



Maria José Franco Caixado Fernandes

Relatório de Estágio

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ensino da Física
e da Química

Orientador: Doutor Vítor Teodoro, Professor Auxiliar, FCT
Coorientador: Telma Franco, Professora, Colégio Guadalupe

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro
Vogais: Prof. Doutora Maria Paulina Estorninho Neves da Mata Pereira
Professora Telma Alexandra Chança Calado Franco



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

fevereiro de 2013

Direitos de cópia

Relatório de Estágio

Copyright: Maria José Franco Caixado Fernandes

Faculdade de Ciências da Universidade Nova de Lisboa

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Chegado o momento em que terminei esta etapa tão importante na minha vida pessoal e profissional quero manifestar a minha gratidão a todos quantos contribuíram para a concretização deste trabalho.

Ao Professor Orientador de Faculdade, **Professor Doutor Vítor Teodoro**, pelo apoio e aprendizagens transmitidas bem como pela compreensão e apoio demonstrados pela minha situação profissional.

À Professora Orientadora de Escola, **Professora Telma Franco**, por ter aceitado orientar o meu estágio e por todo o trabalho realizado no âmbito do mesmo.

À Direção Pedagógica do **Colégio Guadalupe** por me ter permitido a realização deste estágio bem como a todos os professores, funcionários e alunos pela ajuda que me deram na realização das várias atividades.

Ao **Externato Rosarinho** pela colaboração prestada na realização do estudo realizado no âmbito da disciplina de Investigação Educacional e parte integrante deste relatório.

A toda a **minha Família**, pela compreensão, apoio, e incentivo demonstrados a nível pessoal e profissional.

Resumo

Este relatório, elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino da Física e da Química, tem por objetivo descrever as atividades realizadas durante o estágio pedagógico e trabalho de investigação educacional realizado em paralelo.

O estágio pedagógico de que resulta a elaboração deste relatório decorreu durante o ano letivo de 2010/2011, no Colégio Guadalupe, estabelecimento de ensino privado situado na Verdizela. O estágio foi orientado pelo Professor Doutor Vítor Teodoro, professor orientador da Faculdade de Ciências e Tecnologia e pela Professora Telma Franco, professora do colégio. O trabalho de investigação educacional foi realizado no Externato Rosarinho sob a orientação do Professor Doutor Vítor Teodoro.

No decorrer do estágio pedagógico a professora estagiária acompanhou o trabalho desenvolvido pela orientadora de estágio na turma do 11.º ano tendo lecionado integralmente as subunidades 1.4 - Produção Industrial do Amoníaco e 1.5 – Controlo da produção industrial, da unidade 1 “Química e indústria: equilíbrios e desequilíbrios”. A seu cargo a professora estagiária tinha ainda a responsabilidade integral da lecionação em 2 turmas do 7.º ano de escolaridade, 2 turmas do 8.º ano de escolaridade e 2 turmas do 9.º ano de escolaridade da disciplina de Ciências Físico-Químicas. A professora orientadora assistiu também a algumas aulas lecionadas nessas turmas.

Para além da lecionação a professora estagiária desenvolveu outras atividades. Acompanhou o trabalho de direção de turma da turma A do oitavo ano, organizou e participou na visita de estudo ao planetário de Lisboa e realizou várias atividades de divulgação da ciência.

Este relatório é constituído por uma introdução, um enquadramento geral, a descrição das atividades desenvolvidas no âmbito do Estágio Pedagógico, o trabalho de investigação educacional “O ensino das ciências no pré-escolar”, reflexões finais, referências bibliográficas e anexos.

PALAVRAS-CHAVE: Estágio pedagógico; Mestrado em ensino; Ensino da Física e da Química; Som; Equilíbrio Químico; Ensino experimental das ciências.

Abstract

This report was prepared under the scope of the Master's Degree in Teaching Physics and Chemistry, and describes the activities carried out during the teaching internship and educational research work carried out in parallel.

The teaching practice that results in this report took place during the academic year of 2010/2011, in Guadalupe College, private education college, located in Verdizela. This internship was supervised by Professor Vitor Teodoro, professor at the Faculty of Sciences and Technology, and by Telma Franco, teacher in Guadalupe College. The educational research was conducted in Rosarinho college under the guidance of Professor Vitor Teodoro.

In the internship, the intern teacher followed the work of the school supervisor teacher in the 11th grade class where she taught entirely the following units: Unit 1 "Chemistry and Industry: balances and imbalances." topic 1.4 - Industrial Production of Ammonia and 1.5 - Control of industrial production. At the same time, the intern teacher taught directly Physics and Chemistry to two classes from 7th grade, two from 8th grade and two from 9th grade. The supervisor teacher attended to some of those classes.

Apart from teaching, the intern teacher developed other activities such as: coordination of class A from 8th grade; organized a visit to Lisbon planetarium; and conducted several activities on science communication to young children and families.

The present report includes an introduction, a general framework, the description of the activities carried out under the internship, educational research work "The teaching of science in preschool," final thoughts, references and appendices.

KEY WORDS: Teaching internship; Master's Degree in Teaching; Teaching of Physics and Chemistry; Sound; Chemical balance; Experimental science teaching.

Índice de Matérias

1 Introdução	1
2 Enquadramento Geral	3
2.1 Reflexão Pessoal Sobre o Ensino das Ciências	3
2.2 Caraterização do Colégio Guadalupe	6
Organização e Funcionamento	7
Estrutura Educativa	8
Oferta Formativa	8
Instalações	9
Recursos Humanos	10
Alunos	11
Caraterização da Turma A do 8.º ano	11
Caraterização da Turma A do 11.º ano	12
Laboratório de Ciências Físico-Químicas	13
3 Atividades Desenvolvidas no Âmbito do Estágio Pedagógico	17
3.1 Ciências Físico - Químicas 8.º Ano	17
Orientações Curriculares	17
Planificação	19
Lecionação	24
3.2 Física e Química A – 11.º Ano	48
Programa	48
Planificação	49
Lecionação	56
3.3 Direção de Turma	89
Funções do Diretor de Turma	89
3.4 Atividades de Divulgação da Ciência	90
Comemoração do Dia Nacional da Cultura Científica	91
Laboratório Aberto (1.º Período)	92

Laboratório Aberto “Ciência na rua” (2.º Período)	92
Feira de Projetos	93
Ateliê “Ciência Divertida”	94
Visita de Estudo ao Planetário	95
 4 Trabalho de Investigação Educacional “O Ensino Experimental das Ciências no Pré-escolar”	 97
4.1 Problema em Estudo	97
4.2 Objetivos da Investigação	98
4.3 Breve Revisão da Literatura Sobre Ensino das Ciências a Crianças	98
4.4 Relevância do Estudo	101
4.5 Metodologia	102
Procedimentos Metodológicos	102
Participantes	102
Instrumentos de Recolha de Dados	103
Fases do Trabalho	104
Atividades Realizadas	104
4.6 Resultados e Discussão	106
4.7 Considerações Finais	112
 5 Reflexões Finais	 115
 Referências	 117
 Anexos	 121

Índice de Figuras

Figura 2.1. Instalações (vista aérea)	9
Figura 2.2. Relação entre o número de alunos do género masculino e do género feminino	11
Figura 2.3. Habilitação literárias dos pais e mães por ano de escolaridade	12
Figura 2.4. Vista geral do Laboratório	14
Figura 2.5. Bancada.	14
Figura 2.6. Bancada com lavatório	14
Figura 2.7. Bancadas de trabalho.....	14
Figura 2.8. Armário de reagentes	15
Figura 2.9. Hotte	15
Figura 2.10. Duche de segurança com lava-olhos	15
Figura 3.1. Estrutura temática do 3.º ciclo de ensino básico (DGIDC, 2001).....	18
Figura 3.2. Figura do manual. Ondas longitudinais.	28
Figura 3.3. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal and longitudinal.modellus”.	29
Figura 3.4. Cópia da imagem da janela do <i>software Modellus 4.01</i> com a imagem do diapasão	29
Figura 3.5. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal and longitudinal.modellus”.	30
Figura 3.6. Figura do manual. Propagação de uma perturbação na superfície da água	31
Figura 3.7. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal.modellus”.	31
Figura 3.9. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal.modellus”.	32

Figura 3.8. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal.modellus”	32
Figura 3.10. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal and longitudinal.modellus”	33
Figura 3.11. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal and longitudinal.modellus”	36
Figura 3.12. Janela do <i>Software Audacity</i>	38
Figura 3.13. Janela do <i>Software Audacity</i>	38
Figura 3.14. Janela do <i>Software Audacity</i>	39
Figura 3.15. Janela do <i>Software Audacity</i>	40
Figura 3.16. Figura do manual. Onda com amplitude A e comprimento de onda λ a propagar-se no espaço.	40
Figura 3.17. Janela do <i>Software Audacity</i>	41
Figura 3.18. Janela do <i>Software Audacity</i>	44
Figura 3.19. Janela do <i>Software Audacity</i>	45
Figura 3.20. Janela do <i>Software Audacity</i>	46
Figura 3.21. Janela do <i>Software Audacity</i>	46
Figura 3.22. Janela do programa “ <i>Le Chat 2.1</i> – Simulador de equilíbrio químico”.	63
Figura 3.23. Janela do programa “ <i>Le Chat 2.1</i> – Simulador de equilíbrio químico”.	64
Figura 3.24. Janela do programa “ <i>Le Chat 2.1</i> – Simulador de equilíbrio químico”.	65
Figura 3.25. Janela do programa “ <i>Le Chat 2.1</i> – Simulador de equilíbrio químico”.	66
Figura 3.26. Transparência 20	71
Figura 3.27. Transparência 24.	73
Figura 3.28. Tranparência 22.....	73

Figura 3.29. Transparência 23.	75
Figura 3.30. Transparência 26.	78
Figura 3.31. Janela do <i>Software Modellus</i> . Reação de síntese do brometo de hidrogénio. Condições iniciais.	84
Figura 3.32. Janela do <i>Software Modellus</i> . Reação de síntese do brometo de hidrogénio..	85
Figura 3.33. Janela do <i>Software Modellus</i> . Reação de síntese do brometo de hidrogénio. Gráfico.....	86
Figura 3.34. Janela do <i>Software Modellus</i> . Reação de síntese do brometo de hidrogénio. Tabela de valores.....	87
Figura 3.35. Janela do <i>Software Modellus</i> . Reação de síntese do brometo de hidrogénio. Definições da variável independente.	87
Figura 3.38. Crianças do pré-escolar (sala dos 5 anos) a realizar atividades experimentais com os pais.	91
Figura 3.39. Crianças do pré-escolar (sala dos 4 anos) a realizarem atividades experimentais.	92
Figura 3.40. Fotografias do laboratório aberto do 2º periodo. À direita “Pega monstros”. À esquerda simulação do flash de máquina fotográfica.....	93
Figura 3.41. À esquerda, vista geral da área destinada à exposição dos trabalhos de CN e CFQ. À direita, trabalho realizado por uma aluna sobre a reflexão da luz.	93
Figura 3.42. Alunos participantes do ateliê "Ciencia Divertida"	94
Figura 3.43. Aluno a realizar uma atividade experimental em segurança.....	94
Figura 3.44. Alunos e professora junto ao Mosteiro dos Jerónimos	95
Figura 4.1. Crianças a manusear/observar uma proveta.....	107
Figura 4.2. Crianças a manusearem diferentes materiais.	108
Figura 4.5. Registo de observações individual da atividade " Balão pegadiço".	109

Figura 4.3. Registo das observações da atividade "Flutua ou não flutua?"	109
Figura 4.4. Crianças, em grupo, a fazerem o registo de observações da atividade “Flutuo ou não flutua?”	109
Figura 4.6. Os sorrisos das crianças.	113

Índice de Tabelas

Tabela 2.1. Número de professores por nível de ensino.....	10
Tabela 2.2. Número de funcionários por categoria	10
Tabela 2.3. Número de alunos por nível de escolaridade.....	11
Tabela 3.1. Distribuição dos conteúdos do tema “Sustentabilidade na Terra” pelas duas disciplinas (DGIDC, 2001).	19
Tabela 3.2. Planificação das aulas para o programa Curricular do 8.º ano de escolaridade	20
Tabela 3.3. Planificação a médio prazo do subtema “Transmissão e produção de Som” ...	21
Tabela 3.4. Resumo da planificação do 11.º ano de escolaridade	49
Tabela 3.5. Planificação anual.....	50
Tabela 3.6. Planificação a médio prazo das subunidades 1.4 – Produção industrial de amoníaco e 1.5 – Controlo da produção industrial.....	52
Tabela 3.7. Planificação aula a aula da subunidade 1.4 – Produção industrial de amoníaco.	55
Tabela 3.8. Planificação aula a aula da subunidade 1.5 – Controlo da produção industrial.	56
Tabela 4.1. Atividades experimentais realizadas e objetivos específicos.	105
Tabela 4.2. Respostas dadas pelas crianças no final de cada sessão.	110

1 Introdução

O estágio pedagógico é um passo muito importante na formação de um professor pois constitui o culminar de um processo que o habilita profissionalmente para o desempenho de todas as atividades inerentes à sua função. Por isso, o estágio pedagógico está contemplado no plano de estudos do Mestrado em Ensino da Física e da Química através da unidade curricular *Prática Profissional*.

No âmbito desta unidade curricular realizou-se o estágio profissional que decorreu durante o ano letivo de 2009/2010 no colégio Guadalupe e cujas atividades realizadas no âmbito do mesmo se encontram descritas neste relatório. O estágio foi orientado pelo Professor Doutor Vítor Teodoro, professor orientador da Faculdade de Ciências e Tecnologia e pela Professora Telma Franco, professora do colégio com quem a professora estagiária trabalhou de forma a planificar e executar todas as atividades a que se propôs.

Este estágio teve início com a escrita do plano de estágio, plano esse que serviu de fio condutor ao longo de todo o estágio, e a partir do qual se elaborou o relatório final. O relatório final de estágio inicia-se com uma reflexão pessoal sobre o ensino das ciências e todos os desafios que um professor desta área atualmente enfrenta. Segue-se a caracterização do Colégio com especial atenção para os princípios orientadores da sua atividade educativa descritos no projeto educativo. Ainda neste ponto do relatório é apresentado o Laboratório de Físico-Química, local onde decorreram todas as aulas descritas no relatório.

No ponto seguinte do relatório encontram-se descritas algumas das atividades realizadas durante o estágio, atividades desenvolvidas não só no contexto de sala de aula mas também atividades de divulgação da ciência que envolveram toda a comunidade escolar. Relativamente às atividades letivas o estágio incidiu na componente de Química do 11.º ano onde foi a professora estagiária lecionou de forma integral as subunidades 1.4 - Produção Industrial do Amoníaco e 1.5 – Controlo da produção industrial, da unidade 1 “Química e indústria: equilíbrios e desequilíbrios”. As restantes unidades foram lecionadas pela professora titular da turma e orientadora do estágio e assistidas pela estagiária. Constam, também, deste relatório algumas aulas lecionadas pela professora estagiária na turma A do 8.º ano, turma que esteve a cargo da professora durante o ano letivo. Essas aulas constituem apenas um exemplo do trabalho realizado e da aplicação de conhecimentos adquiridos durante o curso. Na mesma

turma foi acompanhado o trabalho de direção de turma, tendo a professora estagiária cooperado com o diretor de turma em todas as atividades inerentes ao cargo.

Quanto às atividades de divulgação da ciência, estas tiveram como objetivo envolver alunos dos vários níveis de ensino, desde o ensino pré-escolar ao ensino secundário e toda a comunidade educativa desde os alunos aos encarregados de educação/pais. Como exemplo destas atividades destaca-se a atividade realizada para comemorar o Dia Nacional da Cultura Científica que envolveu crianças da sala dos 4 anos e os respetivos pais e o Laboratório Aberto do 1.º período que teve como participantes as crianças do pré-escolar, orientadas pelos alunos do secundário.

A última parte do relatório destina-se à apresentação resultado do trabalho de investigação educacional realizado em simultâneo com o estágio. As motivações para a escolha do tema “O ensino experimental das ciências no pré-escolar” foram as seguintes: ter um filho a frequentar o pré-escolar, considerar que o ensino experimental das ciências nos primeiros anos de escolaridade pode ter um contributo importante para aprendizagens futuras e a grande motivação e interesse que este tipo de atividades desperta nas crianças. No âmbito deste estudo foram realizadas com as crianças algumas atividades experimentais e aferido o seu grau de satisfação em realizá-las através de observação direta, de inquérito aos pais e de entrevista à educadora. Este trabalho foi desenvolvido num externato com crianças da sala do jardim de infâncias com idades compreendidas entre os 4 e os 6 anos.

O relatório é concluído fazendo reflexão de todo o trabalho realizado e da forma como o mestrado e o estágio alteraram a minha forma de ensinar Ciências.

2 Enquadramento Geral

2.1 Reflexão Pessoal Sobre o Ensino das Ciências

No início do meu estágio profissional, uma das primeiras tarefas que tive que realizar foi a elaboração do plano de estágio que tinha como objetivo descrever as atividades que me propunha realizar para a concretização do meu estágio no colégio Guadalupe, enquanto professora estagiária. Desse documento consta uma reflexão sobre o ensino das ciências, reflexão que foi adaptada e este relatório de estágio e a seguir se apresenta.

Estou no início de uma nova fase da minha vida profissional, em que vou aplicar os conhecimentos que adquiri durante o mestrado e ver as mudanças operadas na minha forma de lecionar. Foi este o grande desafio do meu estágio. Não sei, no entanto, se é este o caminho esperado mas não me consigo esquecer a minha experiência de vários anos de ensino e a comparação é inevitável. Questiono-me muitas vezes sobre: *O que é ensinar ciências? Como ensinar ciências?* São estas questões o ponto de partida para a minha reflexão.

Comecei a lecionar Ciências Físico-Químicas no ano letivo de 1997/98 na Escola do segundo e terceiro ciclos de Vendas Novas, sem qualquer experiência nem formação em ensino. Comecei a ensinar por *intuição*. Eu sabia o que tinha que ensinar pelos manuais da disciplina. Então procurava a forma mais simples e mais lógica de transmitir, aos meus alunos, crianças e jovens de treze, catorze anos, aquilo que queria que eles aprendessem. Sei que cometi alguns erros mas, no final do ano letivo, os meus alunos tinham gostado da disciplina e quando saíam de uma aula já estavam a pensar na próxima e no que iam descobrir. Após vários anos de ensino, e já com mais experiência, achava que me faltava algo para ser realmente professora. O que me faltava era enriquecer o meu conhecimento científico com a componente pedagógica, e por isso resolvi fazer este mestrado.

O ensinar ciências é um desafio, é o despertar a curiosidade das crianças para aquilo que está à sua volta. Assim, ao ensinar ciência estamos a ajudar a criança a compreender o mundo que a rodeia. Quando a criança faz experiências e investiga para responder a questões como “*O que acontece se ...?*” ou “*Quais as diferenças e as semelhanças entre...?*”, ela está envolvida na aprendizagem de

ciência. Na minha opinião, as atividades científicas devem ser iniciadas nas escolas o mais cedo possível, logo no ensino pré-escolar, não só por aquilo que uma criança dessa idade possa vir a aprender mas pelo despertar da curiosidade que a experimentação permite. As crianças investigam e fazem descobertas ao longo de todo o dia. Coisas que, para os adultos, parecem óbvias, são vistas pelas crianças como experiências entusiasmantes. Então vamos ajudá-las a investigar, estimulando-as e questionando-as. Por exemplo: investigar se o ar ocupa mais espaço quando está quente ou quando está frio; porque é que as castanhas tem que retalhadas antes de serem assadas; ou verificar que, quando coisas quentes arrefecem ou coisas frias aquecem, há uma mudança de temperatura que pode ser sentida e medida pelo termómetro, *é estudar ciência*.

O papel das atividades científicas nas escolas ajuda na formação de novas ideias, testa as ideias existentes e altera estas em função do que é observado. Obviamente em todo este processo, o que a criança vai aprender depende de muitas coisas, principalmente das ideias que a criança tinha à partida, o que fez e como interpretou o que fez. É essencialmente nestes últimos dois aspetos que o professor tem um papel importante, orientando, encorajando a criança a refletir, questionar, duvidar, a melhorar as técnicas e a conhecer melhor os materiais que tem à sua volta.

Estas ideias vão ao encontro da teoria da “aprendizagem significativa” formulada por David Paul Ausubel. Este médico, psicólogo e pedagogo, conhecido pelos seus estudos sobre os processos de aprendizagem é totalmente contra a aprendizagem puramente mecânica, foi representante do “cognitivismo”, que define um dos tipos de aprendizagem: a aprendizagem cognitiva.

Segundo ele, a aprendizagem significativa é uma atividade consciente que ocorre quando o aluno revela as informações prévias que possui no plano mental, através da aprendizagem por receção e por descoberta. A Aprendizagem significativa por receção, ocorre quando o professor expõe o conteúdo integralmente, não havendo, por parte do aluno, nenhuma descoberta autónoma. A aprendizagem significativa por descoberta defende que o conhecimento deve ser descoberto pelo aluno, o qual reorganiza o conjunto das novas informações e as interliga com o conhecimento já adquirido anteriormente, com a finalidade de produzir um novo conceito.

O autor apresenta o conceito de “organizadores prévios” na maneira de ensino que defende. O professor deve, antes de apresentar uma informação, mostrar os objetivos a serem atingidos, interligando-os com os saberes já adquiridos pelo aluno. Seriam como que "pontes cognitivas", como diz Ausubel, entre o que o aluno já sabe e o que ainda irá aprender. A sua teoria de "aprendizagem significativa" tem sido amplamente utilizada em diversas áreas de ensino.

A ideia de que, o que o aluno aprende e a forma como aprende, depende do meio que o rodeia foi, também, defendida por outros autores como Jean Piaget. Segundo Piaget, o desenvolvimento do pensamento e da inteligência dependem da interação entre indivíduo e o meio envolvente, num

processo contínuo e ativo, em resposta a estímulos exteriores. Este processo, chamado de *construtivismo*, apoia-se em estruturas cognitivas que se vão organizando em estádios, com um sucessão regular, flexível e cada vez mais complexa. O construtivismo defende a capacidade de cada pessoa ser a construtora do seu próprio processo de desenvolvimento e aprendizagem, o qual se estrutura numa relação direta com o meio, nomeadamente no que respeita à interação estabelecida com os objetos, os acontecimentos e as pessoas, ao longo do tempo. Seguindo esta linha de pensamento, e apesar do importante papel do professor já anteriormente referido, os alunos são os atores principais na sua própria aprendizagem.

Durante o processo de aprendizagem, além de descobrir determinadas coisas sobre um determinado assunto (ideias e conceitos científicos), a criança adquire uma série de aptidões, nomeadamente hábitos de método científico e atitudes científicas. Estes hábitos e atitudes revelam-se extremamente importantes quando o aluno chega aos níveis de escolaridade mais elevados (terceiro ciclo do ensino básico e secundário) e já está preparado para esta forma de aprender. É também importante que nestes níveis de ensino, os professores continuem a estimular este tipo de trabalho recorrendo ao método experimental e à aprendizagem pela descoberta, pois já Galileu Galilei dizia *"Não se pode ensinar tudo a alguém, apenas ajudá-lo a encontrar por si mesmo"* (Wikiquote).

O professor deve ser o agente educativo responsável por acrescentar ao local físico “escola”, “sala de aula” e “meio envolvente”, um ambiente estimulante, propício à aprendizagem. Para tal, o papel deste não se deve resumir à transmissão retórica de ideias mas estar aberto à imprevisibilidade e à constante evolução tecnológica. O papel do professor não poderá limitar-se a uma comunicação unilateral entre este e os seus alunos. Este papel terá de ser ativo e criativo, para que a educação decorra numa ação cooperativa e onde haja espaço para a criatividade de alunos e professores, e nos dias de hoje as novas tecnologias assumem um papel muito importante para um ensino mais interativo.

Naturalmente que há sempre quem pense que o uso das novas tecnologias no ato educativo poderá pôr em risco o papel do professor. É óbvio que tal não acontece, mas também será óbvio que à crescente importância das novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem se impõe uma redefinição do papel do professor e da estratégia que deve adotar junto dos alunos.

Assim sendo, as novas tecnologias deverão contribuir para uma modificação do papel do professor, pois este não é o único responsável pela transmissão de conhecimento aos alunos. O educador deve ver o aluno não como um auditor que deve transcrever e memorizar as mensagens, mas sim como um aprendiz que, utilizando todos os meios disponíveis, contribui para a sua própria aprendizagem.

Em suma, na minha opinião, o papel do professor nos dias de hoje não se restringe à transmissão de conhecimentos. O professor deve estimular o gosto pelo estudo e pelo conhecimento criando materiais e ferramentas que lhe permitem atingir esses objetivos. Quanto ao aluno, este deve assumir um papel

ativo no processo assimilação e construção do seu próprio conhecimento, a partir das ideias e conceitos que já possui, dos instrumentos e recursos que o professor põe ao seu dispor. Professor e aluno têm que fazer um trabalho conjunto para *que o ensino das ciências seja* um processo bem conseguido.

2.2 Caraterização do Colégio Guadalupe

O Colégio Guadalupe¹ é um estabelecimento de ensino privado que está situado em pleno pinhal da Aroeira, usufruindo assim das excelentes condições ambientais que esta localização proporciona aliadas a condições arquitetónicas de excelência. O seu nome foi inspirado na fundadora, Maria de Guadalupe, professora primária que há cerca de cinquenta anos, em 1968, criou o Externato Infante D. Henrique, em Cacilhas e mais tarde o Externato Novo Dia na Cruz de Pau. Após o seu falecimento em 1998, os seus filhos quiseram dar seguimento à sua obra e inauguraram, em 2000, o colégio Guadalupe em sua homenagem.

As suas instalações reúnem todos os avanços pedagógicos e tecnológicos, fatores essenciais ao desenvolvimento de um ensino de qualidade. Destaca-se pela sua integração na paisagem natural em que se encontra inserido, criando um ambiente de estudo que favorece a tranquilidade e sossego dos alunos, fator importantíssimo para o equilíbrio emocional dos mesmos. Com espaços bem definidos para a Pré-escolar, Ensino Básico e Ensino Secundário, todo o edifício foi pensado no incentivo de partilha entre grandes e pequenos. O Colégio Guadalupe tem-se diferenciado pela sua linha inovadora e de investigação levada a cabo pelos alunos, incentivados pelos professores.

O corpo docente está preparado para pensar o aluno como um ser em constante desenvolvimento que precisa de estímulo e afeto, utilizando para tal estratégias sempre motivadoras, centrando a atenção na aprendizagem.

“Optar por uma escola significa optar por princípios que poderão determinar a formação, a personalidade e a conduta da criança” (Guadalupe, 2010)

O ensino ministrado ajusta-se aos currículos definidos pelo Ministério de Educação e ao projeto educativo elaborado pela Direção Pedagógica, sustentado em valores de raiz familiar e com dinâmicas educativas muito próprias ligadas às novas pedagogias, ao desenvolvimento das capacidades intelectuais, tecnológicas, desportivas e culturais dos alunos.

O Colégio Guadalupe elegeu os seguintes princípios orientadores na sua atividade educativa:

¹ Esta secção é uma síntese da informação acerca do Colégio na respetiva página da Internet, <http://www.c-guadalupe.com>.

1. Promover no aluno um ensino de qualidade, com aprendizagens bem-sucedidas, e um reconhecimento equilibrado de si próprio e um relacionamento positivo com os outros;
2. Contribuir para a estabilidade e segurança afetiva com respeito pelas características individuais de cada aluno;
3. Incentivar o respeito pela família, pela sua identidade cultural, e pelos valores nacionais;
4. Garantir a aquisição e estruturação de conhecimentos sobre a natureza, a sociedade e a cultura, promovendo o respeito pelos direitos do Homem e liberdades fundamentais, e pelos princípios consagrados na Constituição da Carta das Nações Unidas, Convenção Europeia dos Direitos do Homem e na Convenção sobre os Direitos da Criança;
5. Proporcionar o desenvolvimento físico, estimulando o desporto, adaptando a sua prática, às capacidades próprias de cada idade;
6. Estimular o desenvolvimento de aptidões técnicas no sentido da solução de problemas práticos e da iniciação ao conhecimento tecnológico;
7. Contribuir para o desenvolvimento do sentido crítico e da sensibilidade estética.

O Projeto Educativo do Colégio Guadalupe, consagra a sua orientação educativa, e visa proporcionar aos alunos condições para o seu desenvolvimento integral, estimulando as capacidades individuais, e promovendo o trabalho em grupo.

O tema do Projeto Educativo é “**Há um Mundo que precisa de Nós**”. Em cada ano tem vindo a ser trabalhado um subtema e no ano letivo de 2010/2011 o subtema foi “**O Empreendedorismo**”.

Organização e Funcionamento

A entidade proprietária do Colégio Guadalupe, o CELFF – Centro de Estudos Línguas e Formação do Fogueteiro S.A., é responsável pela definição e aplicação dos princípios que orientam o ensino que o Colégio ministra, e garante a coesão de todos os que colaboram na vida da Escola.

São órgãos do Colégio, o Conselho de Administração, a Direção Pedagógica, o Conselho Pedagógico, e o Conselho de Turma. O Conselho de Administração é um órgão que pertence à CELFF S.A. e que a representa junto do Colégio Guadalupe.

Estrutura Educativa

DIREÇÃO PEDAGÓGICA

A Direção Pedagógica é composta por três Diretores Pedagógicos:

- João Pedro Entrudo
- Guadalupe Rocha
- Paulo Conceição

CONSELHO PEDAGÓGICO

O Conselho Pedagógico é constituído por:

- Diretores Pedagógicos
- Coordenadores Pedagógicos do (s):
 - Ensino Pré-Escolar,
 - Ensino Básico - 1º Ciclo,
 - Departamentos Curriculares

DEPARTAMENTOS CURRICULARES

Coordenadores de Departamento:

- Línguas
 - Portuguesa
 - Estrangeiras
- Matemática e Tecnologias
- Ciências Experimentais
- Ciências Humanas e Sociais
- Expressão Artística
- Educação Física

Oferta Formativa

Ensino:

- Pré-escolar
- 1.º Ciclo do Ensino Básico
- 2.º Ciclo do Ensino Básico
- 3.º Ciclo do Ensino Básico
- Secundário – 10.º, 11.º e 12.º Anos

Cursos Científico-Humanísticos:

- Curso de Ciências e Tecnologias
- Curso de Línguas e Humanidades
- Curso de Ciências Socioeconómicas

Instalações



Figura 2.1. Instalações (vista aérea)

- A. Salas de aula do 2.º e 3.º ciclo
- B. Salas de Secundário
- C. Salas do 1.º ciclo (no piso inferior)
- D. Salas de pré-escolar
- E. Laboratório de Físico-química
- F. Laboratório de Ciências e Biologia
- G. Laboratório de Educação Tecnológica
- H. Sala de Educação Visual
- I. Polidesportivo com bancadas
- J. Balneários
- K. Polidesportivo coberto
- L. Campos de jogos
- M. Piscina coberta aquecida
- N. Parque infantil
- O. Auditório
- P. Sala de convívio
- Q. Bar
- R. Refeitório
- S. Cozinha

- T. Biblioteca
- U. Sala de professores
- V. Sala de professores do 1.º ciclo e educadores (no piso inferior)
- W. Refeitório do pré-escolar
- X. Biblioteca e sala de Informática do 1.º ciclo
- Y. Secretaria
- Z. Gabinetes da direção

Recursos Humanos

Tabela 2.1. Número de professores por nível de ensino.

Comunidade Escolar Docentes	
Educadoras	6
Professores do 1º ciclo	14
Professores de 2º e 3º ciclo e Secundário	39

Tabela 2.2. Número de funcionários por categoria

Comunidade Escolar Não docentes	
Vigilantes	23
Administrativa	2
Rececionistas	2
Cozinheira	2
Motoristas	5
Empregadas de limpeza	13
Empregadas de refeitório	4
Guarda noturno	1

Alunos

Tabela 2.3. Número de alunos por nível de escolaridade.

Número de alunos por nível de escolaridade	
Ensino Pré-escolar	137
1º Ciclo do ensino básico	264
2º Ciclo do ensino básico	83
3º Ciclo do ensino básico	186
Ensino secundário	62
Total	732

Caraterização da Turma A do 8.º ano

A turma A do 8.º ano era constituída por 18 alunos (11 do sexo feminino e 7 do sexo masculino) com idades compreendidas entre os 13 e os 14 anos (nascidos em 1997 e 1998).

A maioria destes alunos, está junta desde os três anos de idade o que os torna um grupo coeso e bastante unido, onde os novos alunos se integram com alguma facilidade. No presente ano letivo há a registar a entrada de três alunos novos.

Esta turma tem sido sempre referida como tendo um bom aproveitamento e uma atitude muito empenhada na sala de aula. É fácil motivá-los e contar com o seu esforço/entusiasmo em qualquer atividade que se desenvolva. São participativos, empenhados e curiosos.

A turma, no geral, não apresenta dificuldades de aprendizagem tendo o conselho de turma classificado de bom o seu aproveitamento e de muito bom o seu comportamento.

É um grupo que reside maioritariamente no concelho de Seixal, com alunos a residir nos concelhos de Almada, Sesimbra, Setúbal e Lisboa. Não existem minorias étnicas, nem grandes assimetrias económicas. Os encarregados de educação têm entre 35 e 52 anos de idade e são possuidores, na sua maioria, de ensino secundário ou superior.

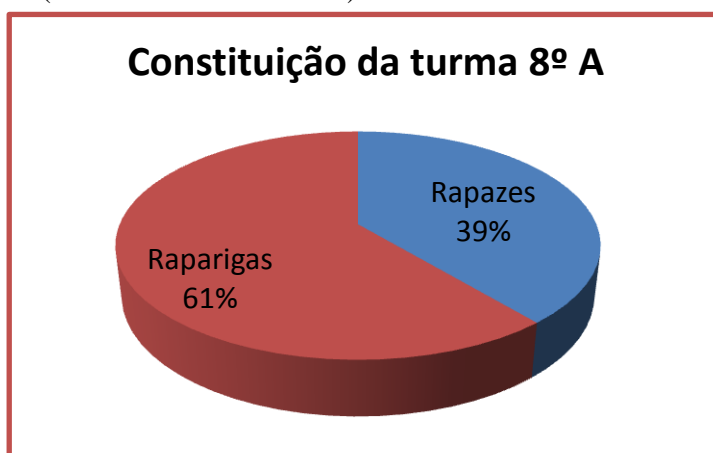


Figura 2.2. Relação entre o número de alunos do género masculino e do género feminino

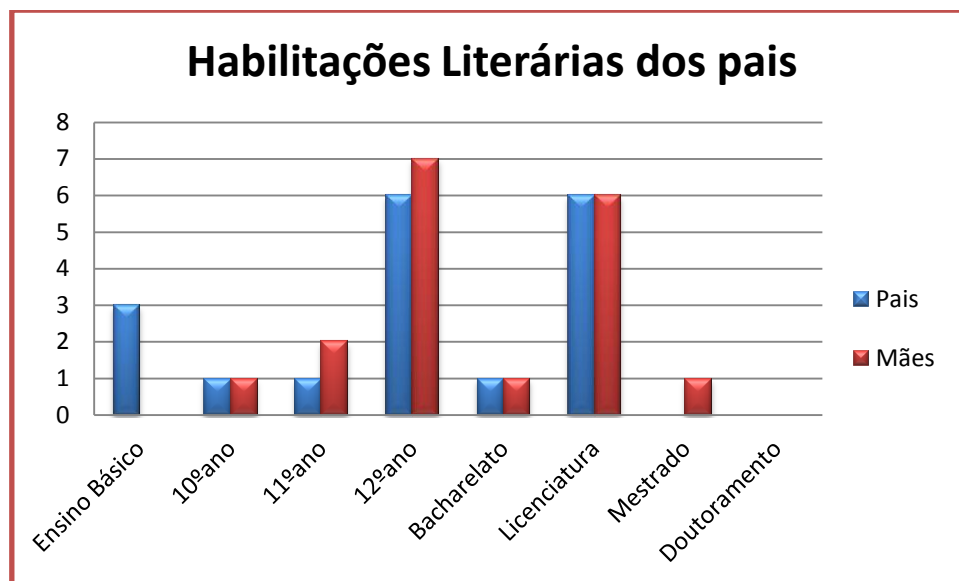


Figura 2.3. Habilitação literárias dos pais e mães por ano de escolaridade

Caraterização da Turma A do 11.º ano

A turma A do 11.º ano é constituída, no total, por 29 alunos de três cursos científico-humanísticos diferentes: 7 alunos de Línguas e Humanidade, 16 alunos de Ciências e Tecnologias e 6 alunos de Socioeconómicas.

Esta caracterização refere-se apenas aos alunos de Ciências e Tecnologias uma vez que foram estes alunos que eu acompanhei ao longo do meu estágio.

Os 16 alunos da turma do curso de Ciências e Tecnologias da turma A do 11.º ano, 13 rapazes e 3 raparigas, têm, idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos, sendo que a maioria nasceu no ano de 1994.

Esta turma é formada, na sua maioria por alunos que já frequentam o colégio desde a idade pré-escolar tendo havido uma maior entrada de alunos no ano letivo anterior, ou seja para o 10.º ano de escolaridade. Estes alunos foram bem recebidos e tiveram uma boa adaptação à turma e ao colégio. No presente ano letivo não se verificou a entrada de novos alunos.

A turma, em termos de aproveitamento, é heterogénea havendo alunos com aproveitamento muito bom e outros que revelam algumas dificuldades na aquisição e aplicação de conhecimentos bem como algumas lacunas em termos de hábitos e métodos de trabalho. Quanto ao comportamento a turma é classificada como boa.

É um grupo que reside maioritariamente no conselho de Almada, com alunos a residir nos concelhos de Seixal, Sesimbra e Barreiro. Não existem minorias étnicas, nem grandes assimetrias económicas. Os encarregados de educação têm entre 41 e 59 anos de idade e são possuidores, na sua maioria, habilitação superior.

Laboratório de Ciências Físico-Químicas

O laboratório de Físico-Química é uma sala em forma de L com aproximadamente 50 metros quadrados de área. Possui duas zonas de trabalho distintas, uma com bancadas para realização de atividades laboratoriais e outra com mesas para trabalho em pequenos grupos ou em grande grupo. O laboratório possui ainda uma *hotte*, um armário para reagentes com ventilação, uma bancada com lavatório, duas bancadas com bicos de *Bunsen*, pontos de água e tomadas, e cinco armários para arrumação dos materiais. No laboratório existem sistemas de segurança como extintor, manta antifogo e duche de emergência com lava-olhos.



Figura 2.4. Vista geral do Laboratório



Figura 2.5. Bancada.



Figura 2.6. Bancada com lavatório



Figura 2.7. Bancadas de trabalho



Figura 2.8. Armário de reagentes



Figura 2.9. Hotte



Figura 2.10. Duche de segurança com lava-olhos

3 Atividades Desenvolvidas no Âmbito do Estágio Pedagógico

3.1 Ciências Físico - Químicas 8.º Ano

Orientações Curriculares

A disciplina de Ciências Físico – Químicas do terceiro ciclo do ensino básico insere-se na área disciplinar “Ciências Físicas e Naturais”. Esta área disciplinar através dos conteúdos científicos que explora incide em campos diversificados do saber e apela para o desenvolvimento de competências várias, sugerindo ambientes de aprendizagem diversos.

As competências essenciais para as Ciências Físicas e Naturais propõem a organização dos programas de Ciências nos três ciclos do ensino básico em quatro temas gerais:

- Terra no espaço
- Terra em transformação
- Sustentabilidade na Terra
- Viver melhor na Terra.

Estes temas estão organizados de forma a haver uma interligação entre eles, promovendo a aprendizagem dos conteúdos temáticos de forma contextualizada, possibilitando assim, a compreensão de situações do quotidiano e a perceção dos problemas que afetam a sociedade.

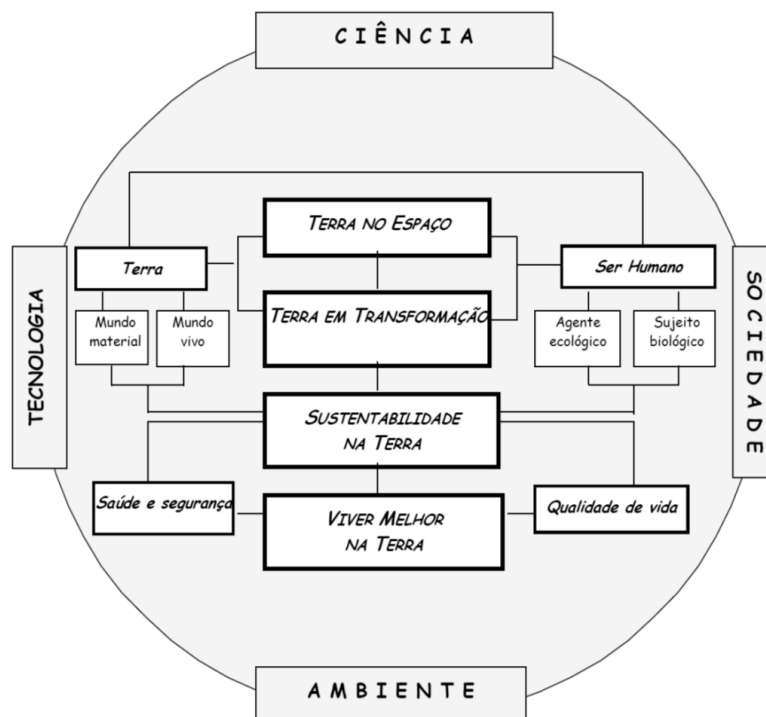


Figura 3.1. Estrutura temática do 3.º ciclo de ensino básico (DGIDC, 2001)

O tema geral das competências específicas a desenvolver na disciplina de Ciências Físico-Químicas no 8.º ano intitula-se “Sustentabilidade na Terra”. Com este pretende-se que os alunos tomem consciência da importância de atuar ao nível do sistema Terra, de forma a não provocar desequilíbrios, contribuindo para uma gestão moderada e refletida dos recursos existentes no planeta. No âmbito deste tema é muito importante que os alunos tenham uma aprendizagem ativa e contextualizada. Esta aprendizagem deve ser global e interdisciplinar e visar, no final do 3.º ciclo, o desenvolvimento das seguintes competências:

- Reconhecer que o Homem necessita de utilizar e transformar os recursos existentes no planeta;
- Reconhecer a importância da ciência e da tecnologia na utilização e transformação desses recursos;
- Reconhecer situações de desenvolvimento sustentável;
- Reconhecer que a intervenção humana na Terra afeta os indivíduos, a sociedade e o ambiente;
- Compreender as consequências que a utilização dos recursos da Terra têm para os indivíduos, a sociedade e o ambiente;
- Compreender a importância que os avanços científicos e tecnológicos têm para a resolução de situações que contribuem para a sustentabilidade na Terra.

Este tema desenvolve-se em torno da utilização moderada e equilibrada dos recursos naturais do nosso planeta de modo a não provocar desequilíbrios na Terra. Os conteúdos a desenvolver neste tema

são distribuídos pelas disciplinas de Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas, havendo alguns conteúdos que são transversais. A distribuição dos conteúdos é feita como mostra a Tabela 3.1.

Tabela 3.1. Distribuição dos conteúdos do tema “Sustentabilidade na Terra” pelas duas disciplinas (DGIDC, 2001).

Ciências Naturais	Ciências Físico-Químicas
Ecosistemas: <ul style="list-style-type: none"> • Interações seres vivos-ambiente • Fluxo de energia e ciclo de matéria • Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas 	Som e luz: <ul style="list-style-type: none"> • Produção e transmissão do som • Propriedades e aplicações da luz Reações químicas: <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de reações químicas • Velocidade das reações químicas • Explicação e representação das reações químicas Mudança global: <ul style="list-style-type: none"> • Previsão e descrição do tempo atmosférico • Influência da atividade humana na atmosfera terrestre e no clima
Gestão sustentável dos recursos <ul style="list-style-type: none"> • Recursos naturais - Utilização e consequências • Proteção e conservação da natureza • Custos, benefícios e riscos das inovações científicas e tecnológicas 	

Planificação

O tema “Sustentabilidade da Terra” encontra-se dividido em quatro unidades didáticas: “Som e Luz” (componente da Física), “Reações Químicas” (componente da Química), “Mudança Global” e “Gestão Sustentável de Recursos”.

No início do ano letivo, o grupo de Ciências Físico-Químicas reuniu e elaborou a planificação anual, enquadrando as unidades e as suas subunidades temáticas pelos tempos letivos disponíveis. Essa planificação teve em conta os feriados, existentes durante o ano letivo, que coincidiam com o dia da semana em que a turma tem aula. Para além disso, os professores devem estar cientes de que podem ocorrer imprevistos que podem interferir com a planificação inicialmente realizada, pelo que deve existir sempre alguma margem de manobra. A partir desse planeamento foi construída a Tabela 3.2.

Para além da planificação anual, planificação a longo prazo, foi também realizada a planificação a médio prazo, uma planificação mais pormenorizada em que são planeadas as atividades a realizar, as

estratégias a serem aplicadas bem como os recursos necessários para a lecionação de cada conteúdo. Sendo esta turma, uma das turmas que eu, autora deste relatório lecionei, realizei, em conjunto com as restantes colegas de grupo e a orientadora de estágio a planificação a médio prazo. Neste relatório apenas apresento algumas aulas como exemplo do trabalho realizado ao longo de todo o ano letivo com esta turma do 8.º ano de escolaridade. As aulas escolhidas são exemplos de aulas em que eu apliquei conhecimentos adquiridos durante o mestrado (aulas não consecutivas). Como estas aulas se inserem na unidade didática: “Som e Luz” (componente da Física), subtema “Transmissão e produção de Som”, neste relatório, apenas, é apresentado o excerto da planificação a longo prazo referente a este subtema (Tabela 3.3). As aulas foram planeadas com base no manual adotado pelo colégio (CFQ)₈, AREAL Editores.

Tabela 3.2. Planificação das aulas para o programa Curricular do 8.º ano de escolaridade

	Conteúdos	N.º de Aulas (45 min.)
1º Período 14 Semanas	I - Som e Luz	
	Produção e transmissão do som.	10
	Propriedades e aplicações da luz.	12
	Avaliação e autoavaliação	6
		Total 1º P = 28
2º Período 13 Semanas	I - Som e Luz	
	Propriedades e aplicações da luz (continuação)	2
	II - Reações Químicas	
	Tipos de reações químicas.	8
	Velocidade das reações químicas.	6
	Explicação e representação das reações químicas.	4
	Avaliação e autoavaliação	6
		Total 2º P = 26
3º Período 8 Semanas	II - Reações Químicas	
	Explicação e representação das reações químicas (continuação)	4
	III - Mudança Global	
	Previsão e descrição do tempo atmosférico.	4
	Influência da atividade humana na atmosfera terrestre e no clima.	2
	IV - Gestão Sustentável dos Recursos	
	Recursos naturais.	1
	Proteção e conservação da Natureza.	1
	Avaliação e autoavaliação	4
		Total 3º P = 16

Tabela 3.3. Planificação a médio prazo do subtema “Transmissão e produção de Som”

CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS	ESTRATÉGIAS	RECURSOS EDUCATIVOS
1. Produção de som	<p>Compreender que os sons são produzidos de diferentes modos e estão associados à vibração da fonte sonora.</p> <p>Classificar os instrumentos musicais segundo o material vibrante.</p>	<p>Utilizar diferentes diapasões, demonstrando que a produção de som se deve à vibração.</p> <p>Construir um telefone com copos de papel para sentir a vibração produzida pelo som.</p> <p>Pedir aos alunos para identificar o meio em vibração noutras situações: uma régua a vibrar na extremidade da mesa e instrumentos musicais que os alunos tenham ou sugiram.</p>	<p>Diapasões</p> <p>Instrumentos musicais</p> <p>Copos de papel</p> <p>Fio</p> <p>Manual</p> <p>Quadro</p>
2. Propagação de som	<p>Compreender que a vibração da fonte sonora se propaga por ondas, quando existe um meio material.</p> <p>Distinguir ondas longitudinais e transversais.</p> <p>Compreender o conceito de rapidez do som e explicar as diferenças de propagação em determinados meios.</p>	<p>Utilizar o <i>Software Modellus 4.1</i> para estudar a propagação do som.</p> <p>Utilizar o <i>Software Modellus 4.1</i> para estudar as características da onda sonora.</p> <p>Fazer analogia entre as ondas sonoras e outro tipo de ondas.</p> <p>Utilizar o <i>Software Modellus 4.1</i> para distinguir</p>	<p>Manual</p> <p><i>Software Modellus 4.1</i></p> <p>Computador</p> <p>Projector de ecrã</p> <p>Quadro</p>

		<p>ondas longitudinais e ondas transversais.</p> <p>Realizar a atividade experimental n.º 2. Analisar o que ocorre durante uma trovoada e aplicar o conceito de rapidez para estimar a distância desta até ao recetor.</p> <p>Encostar o ouvido à mesa e ouvir os sons que nela se propagam.</p>	<p>Caderno de Laboratório</p> <p>Mesa</p> <p>Máquina de calcular</p>
3. Detecção de som	<p>Reconhecer o mecanismo de perceção do som.</p> <p>Compreender o funcionamento do ouvido humano e o processo de localização da fonte.</p>	<p>Analisar o esquema do ouvido.</p> <p>Realizar atividade em que um aluno de olhos vendados e um ouvido tapado tenta localizar diferentes fontes sonoras; repetir a atividade com ouvidos destapados.</p> <p>Realizar a Ficha n.º 1 do caderno de fichas.</p>	<p>Manual</p> <p>Venda ou lenço</p>
4. Caraterísticas das ondas mecânicas	<p>Conhecer e distinguir as caraterísticas das ondas.</p>	<p>Analisar a forma das ondas produzidas por diferentes fontes sonoras.</p> <p>Recorrer ao <i>Software Audacity</i> para estudar as características das ondas.</p> <p>Realizar os exercícios “Aplica o que aprendeste” da página 27 do manual.</p>	<p>Manual</p> <p>Computador</p> <p><i>Software Audacity 1.3</i></p> <p>Beta</p> <p>Projetor de ecrã</p>

			Quadro
5. Caraterísticas do som	Conhecer e distinguir as caraterísticas dos sons e associar às caraterísticas das ondas.	<p>Analisar, recorrendo ao <i>Software Audacity</i>, sons com diferentes intensidades, frequências e timbres.</p> <p>Realizar a Ficha n.º 3 do Caderno de fichas.</p>	<p>Manual</p> <p>Computador</p> <p><i>Software Audacity 1.3</i></p> <p>Beta</p> <p>Projetor de ecrã</p> <p>Quadro</p> <p>Diapasões</p> <p>Vários instrumentos musicais ou um sintetizador</p>

Lecionação

Aula n.º 1 (Aula Teórico-prática. Duração: 90 minutos)

Tema: Sustentabilidade na Terra

Subtema: Som e luz

♦ **Conteúdos:**

- Produção e transmissão do som.
- Identificação de diferentes tipos de sons e de fontes sonoras.
- Propagação do som em diferentes meios.

♦ **Objetivos:**

- Compreender que os sons são produzidos de diferentes modos e estão sempre associados à vibração de corpos.
- Distinguir emissor (fonte sonora) de recetor (detetor sonoro).
- Indicar as condições necessárias para que possa haver som.

♦ **Conceitos-chave**

- Som
- Fonte sonora
- Recetor do som

♦ **Questões motivadoras**

- O que é o som?
- Como se produzem os sons?
- Será que o som se propaga através da água? E através do ar?

♦ **Desenvolvimento da aula**

Iniciar a aula colocando a questão “*O que é o som?*”

A partir das respostas dadas pelos alunos relembrar que o som é uma manifestação de energia (tal como já tinha sido estudado no ano anterior no tema “Energia”).

Colocar a segunda questão “*Como se produzem os sons?*”

É natural que os alunos tenham dificuldade em responder à questão pelo que, para facilitar a compreensão do fenómeno de produção do som, os alunos vão realizar a atividade prática “Construção e utilização de um telefone com copos de papel”, anexo A4. Esta atividade é realizada em grupos de quatro alunos.

Apos a realização da atividade os alunos vão responder às questões colocadas no protocolo fornecido aos alunos. Cada grupo responde por escrito sendo as respostas recolhidas pela professora.

Voltar a colocar a questão “*Como se produzem os sons?*”

É esperado que agora os alunos já falem em vibração (referindo que o copo trema).

Referir então que:

Som é produzido pela vibração de corpos.

Todo o corpo que vibra produz som.

O som é produzido quando um corpo vibra e faz vibrar o meio que está à sua volta.

O som da nossa voz, produzido pela vibração das cordas vocais, põe a vibrar o copo que por sua vez faz vibrar o fio e o copo que está na outra extremidade. É por esta razão que o som (voz) chega até ao outro copo. Esta vibração é sentida, pelos alunos, tanto no copo como no fio.

Dar outro exemplo utilizando uma régua a vibrar na extremidade de uma mesa ou um diapasão que se põe a vibrar percutindo-o com um martelo apropriado. Com o diapasão é natural que os alunos não consigam ver a vibração mas que a detetem quando tocam numa das extremidades (tal como acontece com o fio do telefone). A vibração destes corpos põe a vibrar o meio envolvente, que neste caso é o ar, chegando até aos nossos ouvidos que o recebem.

Para que exista som, é necessário um emissor (fonte sonora), um meio de propagação e um recetor.

Pegando no exemplo do telefone que foi construído, perguntar aos alunos “*O que é que produz o som?*”

Resposta esperada “*As nossas cordas vocais*”

Então as nossas cordas vocais são a fonte sonora.

Perguntar aos alunos “*Por onde é que o som se propaga?*”

Resposta esperada “*Pelo fio.*”

Então o fio é o nosso meio de propagação. É por esse motivo que quando falamos através do telefone de um copo para o outro o fio vibra. Também verificámos que quando seguramos o fio para que este não possa vibrar o som não chega ao outro lado. Podemos então concluir que para que possa haver propagação do som tem de existir um meio material.

Perguntar “*Será que o som se propaga através da água? E através do ar?*”

Resposta esperada “Sim”

Perguntar aos alunos “*O que é que recebe o som?*”

Resposta esperada “*O ouvido*”

O ouvido é o órgão do corpo humano responsável pela deteção do som. O ouvido é o órgão que recebe a vibração do ar provocado pela vibração da fonte sonora. Fazer notar que o ouvido não é o único recetor de som que existe. Um microfone é também um exemplo de recetor de som.

♦ **Materiais/Recursos**

- Copos de papel e fio;
- Diapasões;
- Régua;
- Quadro.

♦ **Avaliação**

- Grelha de observação direta dos trabalhos dos alunos em sala de aula;
- Participação e interesse demonstrado pelos alunos na realização das tarefas;
- Teste de avaliação.

♦ **Reflexão da aula**

Esta aula foi a primeira aula do estudo do Som. Assim sendo era esperado que os alunos tivessem algumas dificuldades em explicar fenómenos, com os quais lidam todos os dias, mas que em termos físicos não são de fácil compreensão/explicação. A estratégia adotada para a abordagem inicial do tema foi, através da atividade experimental, pôr os alunos em contacto com o concreto, ouvir e sentir ao mesmo tempo o que é o som.

Os alunos realizaram de forma entusiasta a atividade e todos os grupos concluíram que o som estava associado à vibração (os alunos tiveram alguma dificuldade em empregar o termo *vibrar* utilizando a expressão *tremia*).

Após a atividade experimental os conteúdos teóricos foram sempre ligados às observações feitas pelos alunos. As respostas dadas pelos alunos às questões do protocolo serão analisadas em aula posterior fazendo a comparação entre essas respostas e as respostas dadas às mesmas questões após a abordagem teórica dos conteúdos.

Esta aula decorreu de acordo com as expetativas, foi do agrado dos alunos e bastante dinâmica. Houve momentos em que os alunos participaram de forma mais ativa e outros em que não requerendo

uma participação tão ativa, a solicitação constante por parte da professora manteve os alunos sempre “agarrados” ao tema da aula. Esta questão é importante porque nesta faixa etária os jovens têm grande facilidade em se desconcentrarem sendo este facto o grande responsável por situações de comportamentos incorretos em sala de aula geradores de um ambiente pouco propício á aprendizagem.

Aula n.º 2 (Aula Teórico-prática. Duração: 90 minutos)

Tema: Sustentabilidade na Terra

Subtema: Som e luz

♦ Conteúdos:

- Propagação do som em diferentes meios;
- Ondas sonoras;
- Ondas longitudinais e ondas transversais.

♦ Objetivos:

- Compreender o mecanismo de propagação do som;
- Identificar os tipos de ondas;
- Distinguir ondas longitudinais de ondas transversais;
- Reconhecer a propagação do som em diferentes meios;
- Reconhecer que o som precisa de um meio material para se propagar.
- Reconhecer que a velocidade de propagação do som depende do meio e da temperatura.

♦ Conceitos-chave

- Oscilação/vibração;
- Onda sonora;
- Ondas longitudinais;
- Ondas transversais;

♦ Questões motivadoras

- Será que o estado físico em que se encontram o meio influencia a propagação do som?
- Em que meio o som se propaga com maior facilidade?
- O som propaga-se melhor no ar à temperatura de 20°C ou à temperatura de 0°C?

♦ Desenvolvimento da aula

A aula é iniciada recordando os conteúdos abordados na aula anterior. Para tal vamos observar a figura da página 16 do manual.

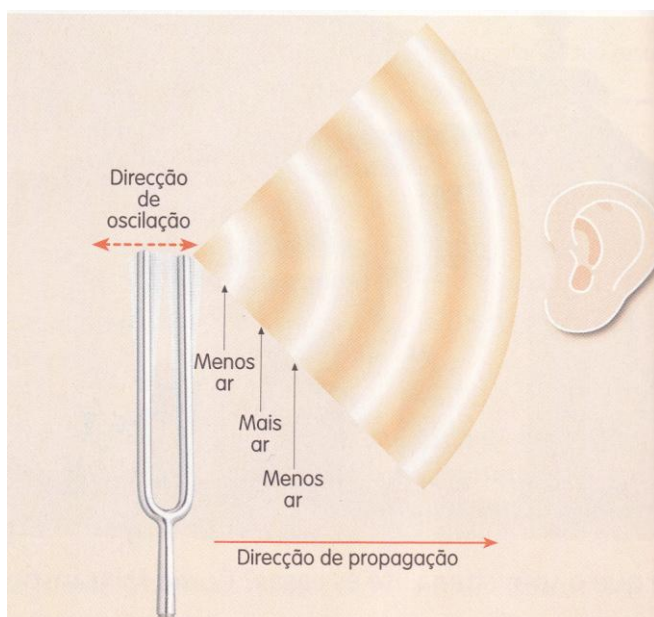


Figura 3.2. Figura do manual. Ondas longitudinais.

Perguntar aos alunos *“O que veem nessa figura?”*

Resposta esperada *“Um diapásio a vibrar”*.

Perguntar aos alunos *“A vibração do diapásio produz o quê?”*

Resposta esperada *“A produção de um som”*.

Perguntar aos alunos *“Como é que o som chega até aos nossos ouvidos?”*

Mais uma vez é esperado que os alunos tenham alguma dificuldade em responder. Poderá surgir a resposta *“Através de ondas sonoras”*, vinda de alunos que consultaram o manual.

Voltando à figura e sabendo que, neste caso o som se propaga através do ar e que o ar é constituído por partículas, podemos observar que à frente do diapásio se formam zonas com maior compressão de ar e zonas com menor compressão de ar (isto é, rarefação de ar).

Recorrer ao *Software Modellus 4.01* para analisar o que acontece à compressão e rarefação do ar quando o diapasão vibra.

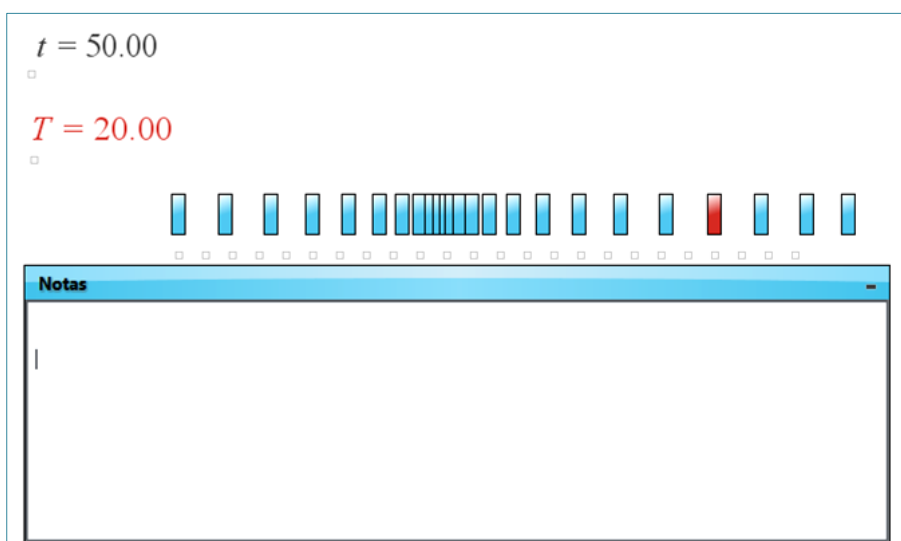


Figura 3.3. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal and longitudinal.modellus”.

Pedir aos alunos que descrevam o que veem e o associem ao que está representado na figura do manual. (Considerar que cada retângulo representado é uma zona do ar)

Resposta esperada “As zonas oscilam de um lado para o outro”.

Perguntar aos alunos “O que é que empurra a 1.^a zona?”

(Copiar a janela do *Modellus* e sobrepor-lhe um diapasão para facilitar a associação)

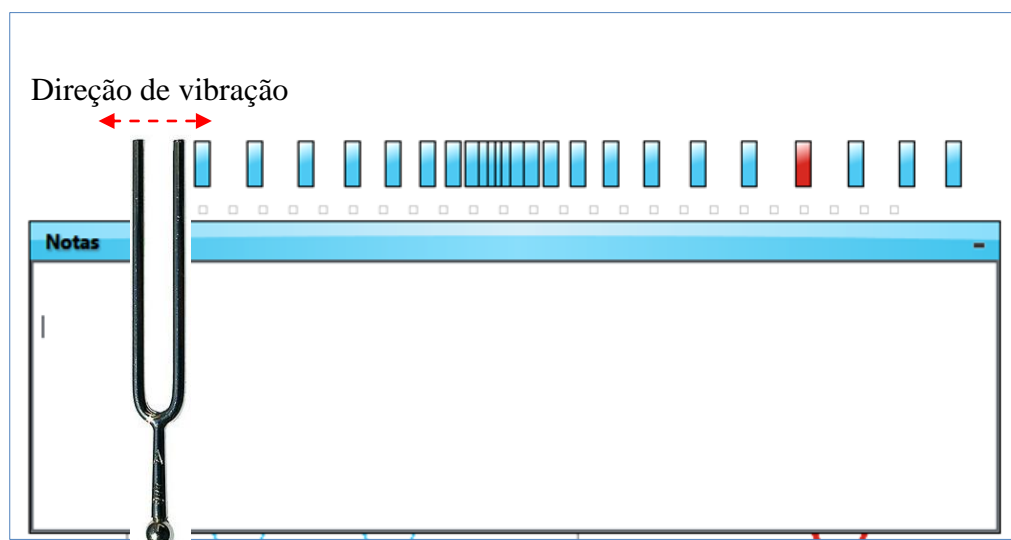


Figura 3.4. Cópia da imagem da janela do *software Modellus 4.01* com a imagem do diapasão

Resposta esperada “O diapasão”.

Referir que o diapasão ou outra fonte sonora quando vibra “bate” no ar que está em contato com ele “empurrando-o”. Ao movimento de vai e vem realizado pelas zonas de ar chama-se **oscilação** ou **vibração**.

Perguntar aos alunos “O que acontece à segunda zona que está ao lado da primeira?”.

Resposta esperada “É empurrada pela primeira e começa também a vibrar”

Referir que este movimento se repete fazendo a vibração propagar-se às restantes zonas. Voltar à janela do *Software Modellus 4.01* para explicar que este movimento do ar cria alterações na pressão ar.



Figura 3.5. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal and longitudinal.modellus”.

Partículas mais afastadas => ar mais rarefeito => zonas **menos densas** (zonas de **menor pressão**).

Partículas mais juntas => ar mais comprimido => zonas **mais densas** (zonas de **maior pressão**).

Então num determinado ponto do espaço (podemos considerar o retângulo vermelho) sucedem-se zonas de menor pressão e zonas de maior pressão. Ou seja, num determinado ponto do espaço, há uma propriedade física que está a variar ao longo do tempo. Logo podemos dizer que o som se propaga na forma de **ondas**, neste caso chamadas ondas sonoras. Salientar que como a propriedade física que está a variar é a pressão do ar as **ondas sonoras** são também chamadas **ondas de pressão**.

Perguntar aos alunos “Que outro tipo de ondas conhecem?”

Resposta esperada “Ondas do mar” (podem surgir outras respostas válidas)

Vamos observar a figura da página 15 do manual.

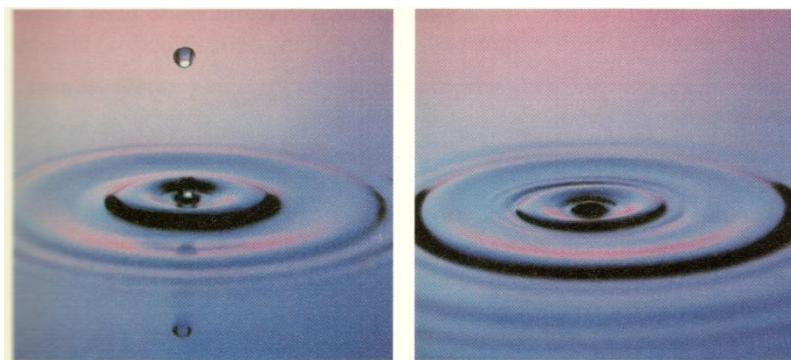


Figura 3.6. Figura do manual. Propagação de uma perturbação na superfície da água

Neste caso é uma gota de água que vai perturbar o meio (superfície do lago) alterando as suas propriedades. A onda gerada por essa perturbação vai propagar-se em todas as direções, tal como acontece com o som.

Perguntar aos alunos *“Será que esta onda é igual à onda sonora?”*

Resposta esperada *“Não”*.

Vamos novamente recorrer *Software Modellus 4.01* para analisar as diferenças existentes.



Figura 3.7. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal.modellus”.

Considerar que aquela “bolinha” é a zona da água que está exatamente no local onde cai a gota de água.

Perguntar aos alunos *“O que acontece àquela partícula?”*

Resposta esperada *“Começa a subir e a descer?”*

Referir que este movimento da partícula, realizado em torno de um ponto médio, se chama de **oscilação** ou **vibração**.



Figura 3.8. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal.modellus”.

Perguntar aos alunos “*O que acontece à zona imediatamente ao lado?*”

Resposta esperada “*Também oscila*”

Referir que o movimento da segunda zona se inicia um pouco depois do movimento da primeira, como se a segunda fosse “puxada” pela primeira. Este efeito propaga-se às outras zonas fazendo-as também oscilar.

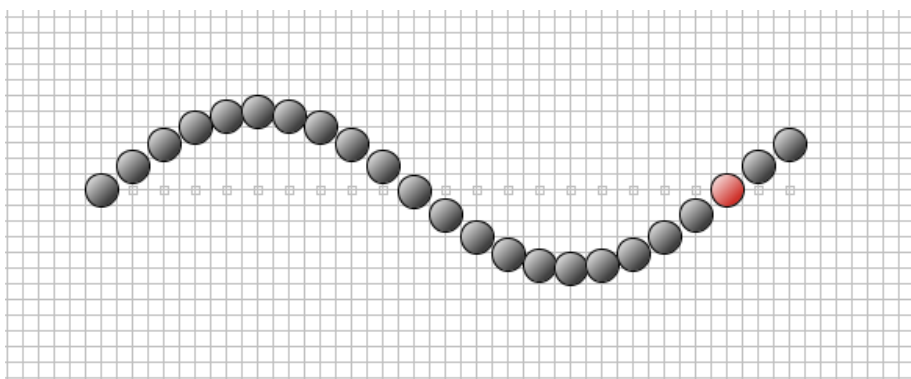


Figura 3.9. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal.modellus”.

Os alunos podem então observar que o movimento oscilatório zonas de água ao propagar-se origina um movimento ondulatório no espaço.

Dar o exemplo da “Onda” dos estádios de futebol. Para se gerar essa onda cada pessoa levanta-se do seu lugar e volta a sentar-se. A outra que está ao seu lado faz o mesmo movimento mas inicia-o um pouco depois e assim sucessivamente o movimento ondulatório estende-se a todo o estádio. Este movimento pode ser experimentado na sala de aula.

Perguntar aos alunos “*Qual é então a diferença entre as ondas sonoras e as ondas do lago?*”

Resposta esperada “*Nas ondas sonoras as zonas oscilam de um lado para o outro e nas ondas do lago as zonas oscilam para cima e para baixo*”.

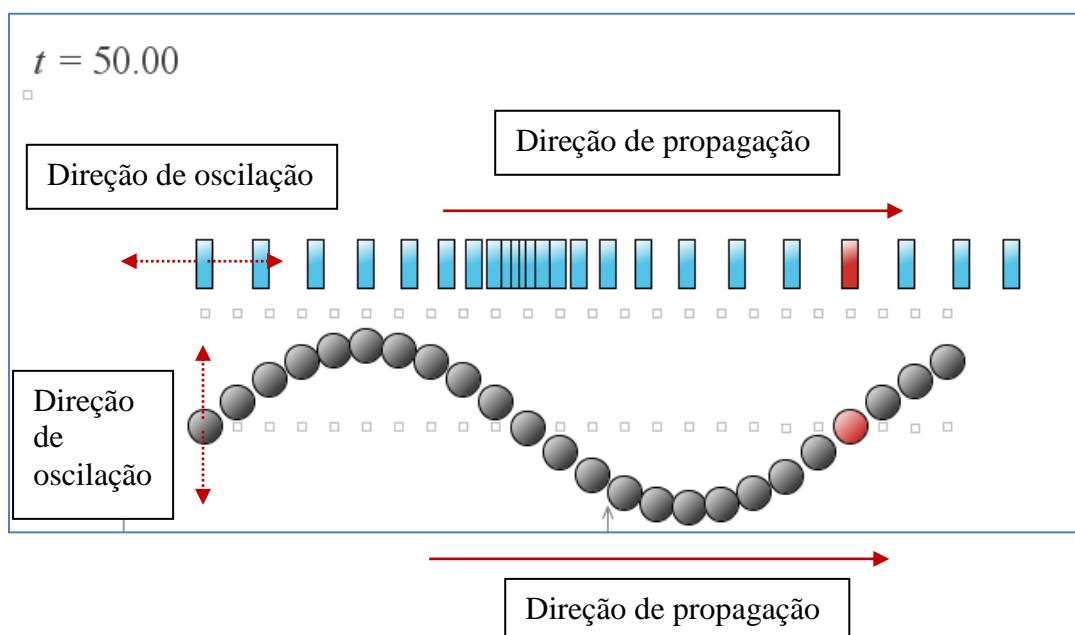


Figura 3.10. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal and longitudinal.modellus”

Salientar que:

- Nas ondas sonoras a direção da oscilação é a mesma da direção de propagação. Este tipo de ondas é denominado **ondas longitudinais**.
- Nas ondas do lago, entre outras, a direção da oscilação é perpendicular à direção de propagação. Este tipo de ondas é denominado **ondas transversais**.

Vamos voltar às ondas sonoras. Como já vimos o som produz-se por vibração dos materiais e propaga-se por interação entre as partículas das diversas zonas dos materiais.

Perguntar aos alunos “ *Será que o estado físico em que se encontram o meio influencia a propagação do som?* ”.

Resposta esperada “*Sim*”.

Perguntar aos alunos “*Então em que meio o som se propaga com maior facilidade?*”

Resposta esperada “*No ar*”.

Então vamos experimentar:

Um aluno encosta o ouvido numa das extremidades da mesa, enquanto o outro bate com uma borracha na outra extremidade.

Realizar a mesma operação nas agora com o ouvido desencostado da mesa.

Após a realização desta atividade voltar a perguntar “*Em que meio o som se propaga com maior facilidade?*”

Resposta esperada “*Nos meios sólidos*”.

Os sons propagam-se através dos meios que nos rodeiam: sólidos, líquidos e gases. Contudo, a rapidez de propagação não é a mesma nos diferentes meios devido às diferenças que existem na estrutura de cada um. Quanto mais próximas e mais ligadas estiverem as partículas mais facilmente o som se propaga.

Assim, em termos gerais:

- As ondas sonoras propagam-se mais rapidamente nos meios sólidos do que nos líquidos;
- As ondas sonoras propagam-se mais rapidamente nos meios líquidos do que nos gases;

Perguntar aos alunos “*E no vazio, o som propaga-se no vazio?*”

Resposta esperada “*Não, porque no vazio não existem zonas que possam oscilar*”.

Mas a rapidez de propagação também depende da temperatura.

Analisar a Tabela 2 da página 19 do manual.

Perguntar aos alunos “*O som propaga-se melhor no ar à temperatura de 20°C ou à temperatura de 0°C?*”

Resposta esperada “*A 20°C*”.

Concluir que o aumento da temperatura faz aumentar a rapidez de propagação do som. Isto acontece porque, apesar das partículas se encontrarem mais afastadas o aumento da temperatura provoca o aumento da agitação das partículas que podem, por isso, oscilar mais facilmente.

♦ Materiais/Recursos

- Manual;
- Computador;
- *Software Modellus 4.01*;
- Projetor e ecrã;
- Quadro.

Nota: O *Modellus Interactive Modelling with Mathematics* é um *software* livre. Este *software* é desenvolvido com o apoio do Ministério da Educação, a Fundação para a Ciência e a Tecnologia, pelo projeto *IT for Understanding Science*, pelo *Institute of Physics* e pela Unidade de Investigação

Educação e Desenvolvimento da FCT-UNL. Poderá ter acesso ao mesmo através do sítio <http://modellus.fct.unl.pt/>.

♦ **Avaliação**

- Grelha de observação direta dos trabalhos dos alunos em sala de aula;
- Participação e interesse demonstrado pelos alunos na realização das tarefas;
- Teste de avaliação.

♦ **Reflexão da aula**

Para a concretização dos objetivos definidos para esta aula recorri ao *software Modellus*. Este *software* foi-me dado a conhecer durante as aulas de mestrado, desde logo reconheci as suas potencialidades e assim que pude decidi utilizá-lo.

Esta estratégia surtiu um bom efeito não só pela motivação que este tipo de recursos traz mas também pelo seu efeito prático. Uma dificuldade muitas vezes sentida pelos alunos é o conseguirem imaginar o que se passa ao nível microscópico e este programa permitiu, fazendo algumas analogias, ver em concreto o que acontece sendo muito mais fácil depois passar ao abstrato.

Com o recurso a este programa os alunos tiveram facilidade em adquirir os conceitos abordados nesta aula tendo também ajudado a este facto o recurso a analogias com situações vividas no nosso dia-a-dia e situações do agrado dos alunos nesta faixa etária como por exemplo o futebol.

Outra estratégia utilizada nesta aula, para prender a atenção dos alunos e tornar as aulas mais motivadoras, foi o de intercalar com os momentos mais expositivos algumas situações de aula em que os alunos assumiram um papel mais ativo. Uma delas foi o fazer uma onda na sala de aula a outra foi a experiência da propagação no som através do ar e através da mesa.

Aula n.º 3 (Aula Teórica. Duração: 90 minutos)

Tema: Sustentabilidade na Terra

Subtema: Som e luz

♦ **Conteúdos:**

- Características das ondas sonoras:
 - comprimento de onda;
 - período;
 - frequência;
 - amplitude;

♦ **Objetivos:**

- Referir as características das ondas sonoras;
- Identificar, na representação gráfica da onda, a amplitude, o comprimento de onda, o período e a frequência;
- Definir amplitude, comprimento de onda, período, frequência e velocidade de propagação da onda;
- Relacionar a velocidade de propagação da uma onda com a frequência com o período e o comprimento de onda.

♦ **Conceitos-chave**

- Comprimento de onda;
- Período;
- Frequência;
- Amplitude;

♦ **Desenvolvimento da aula**

Recorrer novamente ao *Software Modellus 4.01* e pedir a um aluno para ir ao quadro e esboçar o gráfico posição/tempo para o movimento da partícula.



Figura 3.11. Imagem da janela do software Modellus 4.01, exemplo “Waves, transversal and longitudinal.modellus”

Fazer notar que no eixo das abcissas coloca-se a escala de tempo. Neste caso não é necessário dar grande importância às unidades utilizadas referindo que cada unidade corresponde a um intervalo de tempo muito curtos. No eixo das ordenadas representar a posição da partícula/bola que representa uma zona de ar.

Perguntar aos alunos “Onde é que a partícula inicia o seu movimento?”

Resposta esperada “No meio”.

No nosso gráfico o ponto médio corresponde à posição zero. Marcar esse ponto.

Perguntar aos alunos *“Ao fim de uma unidade de tempo, onde é que a partícula se encontra?”*

Resposta esperada *“Um pouco mais acima”*.

Marcar um segundo ponto.

Perguntar aos alunos *“A partícula vai manter esse movimento?”*.

Resposta esperada *“Não, vai começar a descer”*.

Perguntar aos alunos *“O tempo que a partícula demora a descer é maior, menor ou igual ao que levou a subir?”*

Resposta esperada *“É igual”*.

Perguntar aos alunos *“O que acontece quando a partícula passa pelo ponto médio?”*

Resposta esperada *“Continua a descer”*.

Perguntar aos alunos *“A partícula vai manter esse movimento?”*

Resposta esperada *“Não, a determinado momento vai começar a subir”*.

Referir que o movimento se repete em intervalos de tempo regulares. Após este exercício os alunos devem ter conseguido esboçar o gráfico e observar que a forma do gráfico corresponde a curva periódica, que vulgarmente designamos por “onda” (na realidade, representa uma oscilação).

Apresentar aos alunos o programa *Audacity*, um programa de análise de som que permite observar a representação das oscilações de pressão no microfone, vulgarmente designadas por “ondas sonoras”.

Abrir o programa e pedir a um aluno para assobiar (o assobio produz uma onda sonora idêntica à produzida por um diapasão e por isso correspondente a um som aproximadamente puro).

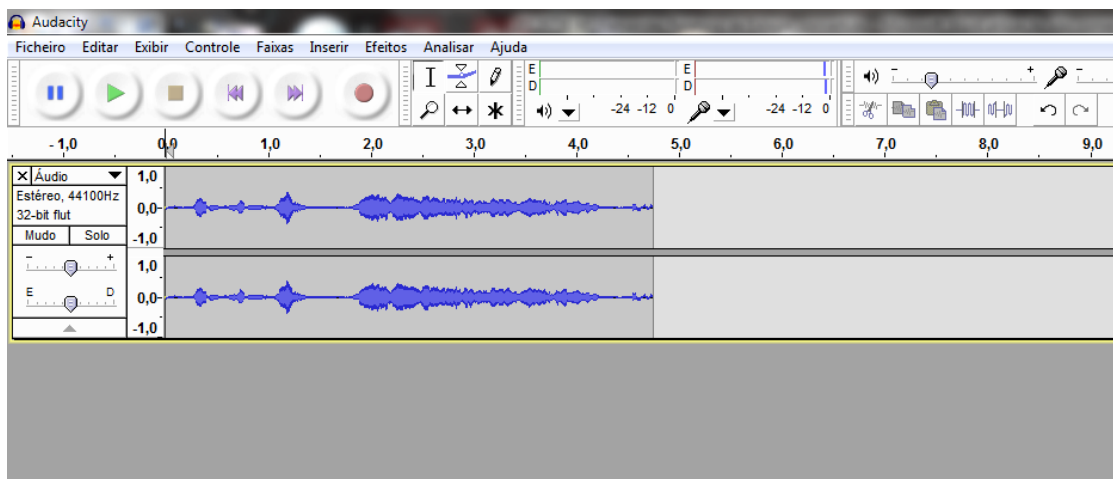


Figura 3.12. Janela do *Software Audacity*.

Recorrer às funcionalidades do programa, seleccionar um intervalo e ampliar.

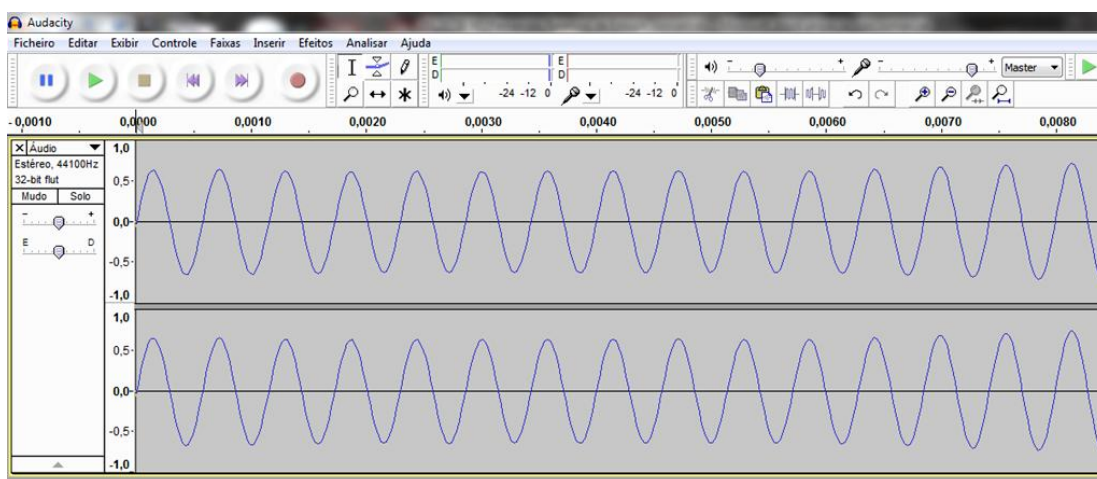


Figura 3.13. Janela do *Software Audacity*.

Perguntar aos alunos “*O que é que estão a ver?*”

Resposta esperada “*Uma onda sonora?*”

Perguntar aos alunos “*Qual é a grandeza física que está a ser medida?*”

Resposta esperada “*A pressão do ar*”. (É de esperar que os alunos tenham alguma dificuldade em responder. Relembrar alguns conteúdos abordados e conduzir os alunos à resposta).

Perguntar aos alunos “*E como varia a pressão do ar?*”

Resposta esperada “*Parte do ponto médio, aumenta, diminui e volta ao ponto médio*”

Fazer notar que, neste caso, o ponto médio corresponde à pressão “normal” do ar.

Perguntar aos alunos “*Esta variação é regular?*”

Resposta esperada “*Sim*”.

Perguntar aos alunos “*E quanto tempo demora*” (Ampliar a escala de tempo para facilitar a leitura)

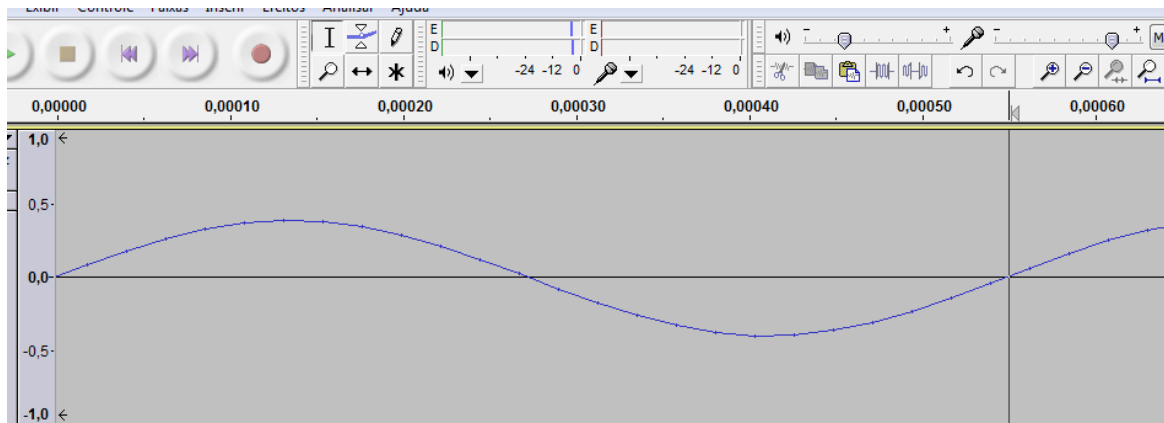


Figura 3.14. Janela do Software Audacity.

Resposta esperada “*0,00055 s*”

A este intervalo de tempo chamamos **período** (T). Período é o intervalo de tempo correspondente a uma variação ou oscilação completa. A unidade do sistema internacional de período é o **segundo** (s).

Perguntar aos alunos “*Então, em um segundo, quantas vezes é que a pressão repete o mesmo valor de pressão?*”

$$\frac{1 \text{ variação}}{0,00055 \text{ s}} = \frac{x \text{ variações}}{1 \text{ s}}$$

$$\text{n.º de variações por segundo} = \frac{1 \text{ variação}}{0,00055 \text{ s}} = 1818,18 \text{ Hz}$$

Referir que este resultado significa que a pressão do ar repete o mesmo valor de pressão, aproximadamente, 1818 vezes em cada segundo.

Ao número de variações ou oscilações que ocorrem por segundo chama-se **frequência** (f). A unidade do sistema internacional de frequência é o **hertz** (Hz)

A **frequência** é o inverso do **período** e vice-versa.

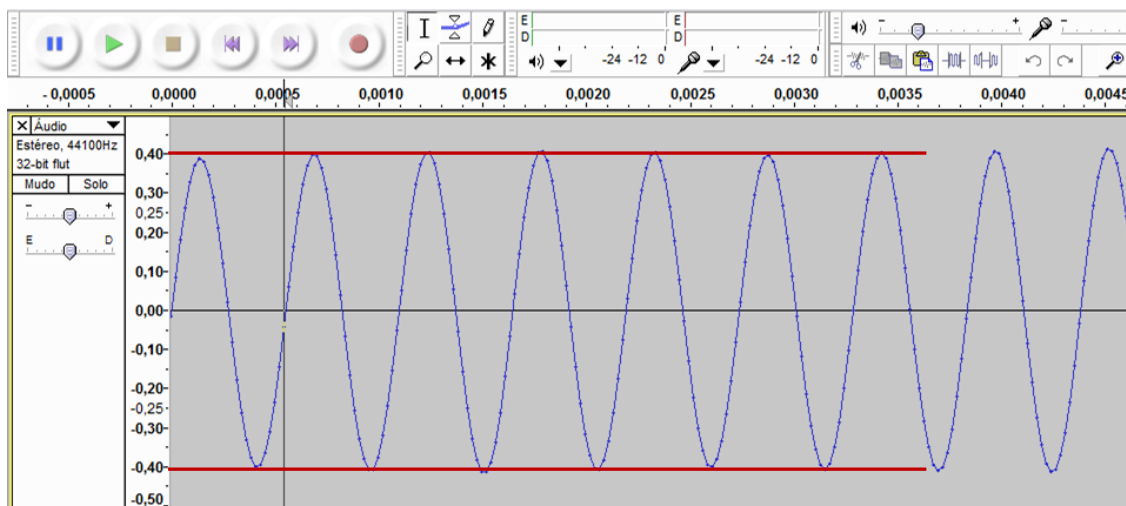


Figura 3.15. Janela do *Software Audacity*.

Perguntar aos alunos “Qual é a variação máxima?”

Resposta esperada “0,4”.

Então quer dizer que a pressão varia 0,4 unidades de pressão em relação ao valor “normal” da pressão.

À variação máxima ou afastamento máximo em relação à posição média chama-se **amplitude** (A).

Existe mais uma característica das ondas sonoras que é o **comprimento de onda** (λ). O **comprimento de onda** corresponde à distância entre dois pontos sucessivos de uma onda com as mesmas características.

Fazer notar que, como a representação da onda dada pelo *software Audacity* é uma representação temporal não podemos tirar o comprimento de onda de forma direta.

Recorrer à figura 4 da página 26 do manual para mostrar o que é o comprimento de onda.

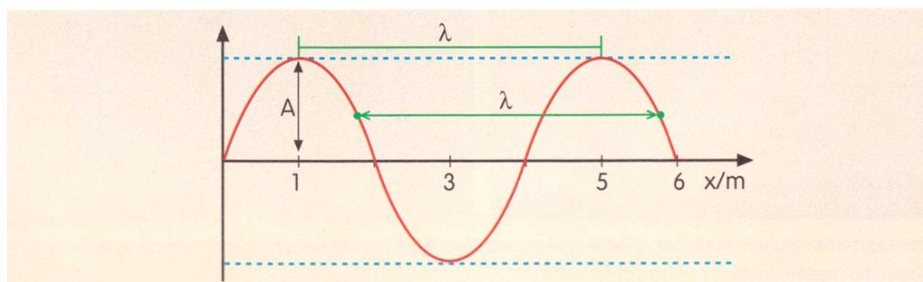


Figura 3.16. Figura do manual. Onda com amplitude A e comprimento de onda λ a propagar-se no espaço.

Nessa figura podemos ver que o comprimento de onda da onda representada é 4 metros.

Mas como podemos determinar o comprimento de onda a partir de uma representação temporal de uma onda?

Relembrar que o som se propaga no ar à velocidade de 340 m/s.

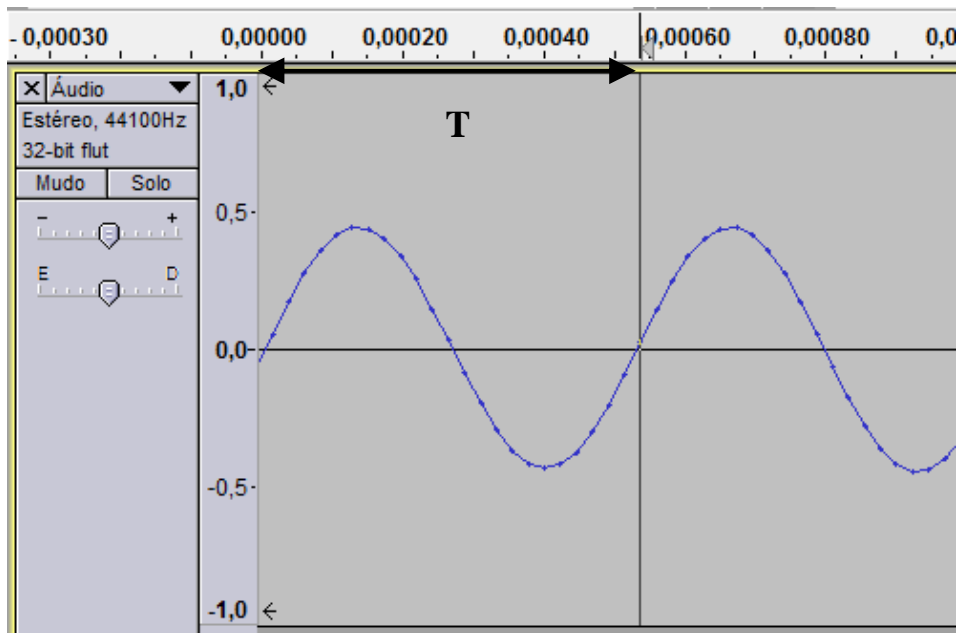


Figura 3.17. Janela do *Software Audacity*.

Então se percorre:

$$\frac{340 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{x \text{ metros}}{0,00055 \text{ s}}$$

Quer isto dizer que no intervalo de tempo correspondente a uma variação completa a distância percorrida pelo som é de 0,187 m = 18,7 cm. Logo, como a distância percorrida durante esse intervalo de tempo corresponde ao comprimento de onda, o comprimento de onda da onda representada na Figura acima é:

$$\lambda = 0,187 \text{ m.}$$

Terminar a aula com a realização dos exercícios “Aplica o que aprendeste” da página 27 do manual.

♦ Materiais/Recursos

- Manual;
- Computador;
- *Software Modellus 4.01*;
- *Software Audacity 1.3 Beta*;
- Projetor de ecrã;
- Quadro.

Nota: *Audacity* é um *software* livre de edição digital de áudio disponível principalmente nas plataformas: Windows, Linux e Mac e outros sistemas operativos. O código fonte do *Audacity* está sob a licença *GNU General Public License*. Pode ser obtido através do sítio <http://audacity.sourceforge.net/?lang=pt>.

♦ Avaliação

- Grelha de observação direta dos trabalhos dos alunos em sala de aula;
- Participação e interesse demonstrado pelos alunos na realização das tarefas;
- Apreciação da resolução das questões.
- Teste de avaliação.

♦ Reflexão da aula

Para cumprimento dos objetivos definidos para esta aula recorreu-se, mais uma vez, a programas informáticos e ao recurso a novas tecnologias. Desta feita foi utilizado o *Software Audacity*, um *software* que permite a visualização das ondas sonoras.

No início da aula, quando foi pedido aos alunos para esboçarem o gráfico do movimento da partícula, estes revelaram grande dificuldade em relacionar as duas grandezas, tempo e posição da partícula e, como tal, tiveram dificuldade em construir o gráfico. Esta dificuldade era esperada pois já são deveras conhecidas as dificuldades que os alunos apresentam não só na representação como na análise gráfica. Esta estratégia foi, no entanto, muito importante para a transição para o programa *Audacity* em que os alunos poderão ver que a onda representada tinha uma forma idêntica à do gráfico que tinham esboçado. A dificuldade aqui manifestada foi em perceber que a grandeza física que estava a ser medida não era a posição da partícula, uma grandeza concreta, mas sim a pressão do ar, algo mais abstrato.

Os alunos acompanharam toda a aula de forma bastante participativa e voltaram a manifestar dificuldades quando tiveram que fazer a leitura da escala de tempo na janela do programa. Sendo um escala de tempo em que os intervalos são muito pequenos a professora explicou que a leitura deveria ser feita em milésimas de segundo, explicando que:

$$1 \text{ milésima de segundo} = \frac{1}{1000} \text{ s} = 0,001 \text{ s}$$

E por isso o intervalo de tempo de uma oscilação completa era de aproximadamente meia milésima de segundo. Esta explicação gerou alguma confusão nos alunos que não estão habituados a trabalhar desta forma.

No final os alunos resolveram os exercícios propostos, sempre apoiados pela professora que esclareceu as dúvidas que iam manifestando.

Aula n.º 4 (Aula Teórica. Duração: 90 minutos)

Tema: Sustentabilidade na Terra

Subtema: Som e luz

♦ Conteúdos:

- Características ou atributos do som:
 - altura;
 - intensidade;
 - timbre.

♦ Objetivos:

- Indicar os atributos do som;
- Relacionar a altura do som com a frequência da onda sonora;
- Relacionar a intensidade do som com a amplitude da onda sonora;
- Inferir que o timbre depende da forma da onda sonora;

♦ Conceitos-chave

- Altura do som;
- Som agudo ou alto;
- Som grave ou baixo;
- Intensidade;
- Som forte;
- Som fraco;
- Timbre;
- Som puro;
- Som complexo.

♦ Desenvolvimento da aula

Iniciar a aula relembrando as características das ondas. Este aspeto é muito importante porque os atributos do som relacionam-se com estas características.

Começar por estudar a **Altura do Som**. Salientar que a altura do som não tem a ver com a intensidade.

Importante: **Som Alto = Som Agudo**

Som Baixo = Som Grave

(Os alunos com formação musical têm mais facilidade uma vez que já estão familiarizados com estes termos.)

Recorrer a dois diapasões com frequências diferentes. Pô-los a vibrar, um de cada vez, para que os alunos identifiquem o que produz o som agudo e o que produz o som grave.

Recorrer ao *Software Audacity*. Ativar o programa e registar o som emitido pelo diapasão que produz o som agudo e pelo diapasão que produz o som grave.

Recorrer às funcionalidades do programa, seleccionar um intervalo, cortar e ampliar.

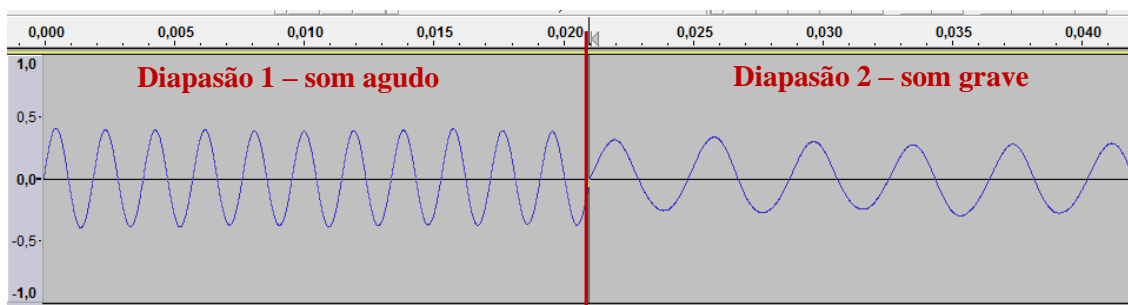


Figura 3.18. Janela do *Software Audacity*.

Pedir aos alunos para analisarem as ondas sonoras correspondentes ao som agudo e ao som grave e indicarem a diferença que existe entre as duas ondas. Relacionar essa diferença com a altura do som.

(Dar algum tempo de reflexão. Este trabalho pode ser feito a pares.)

Os alunos devem chegar às seguintes conclusões:

- A onda do diapasão 1 tem mais oscilações, do que a onda do diapasão 2, no mesmo intervalo de tempo. Logo, a frequência do diapasão 1 é maior do que a frequência do diapasão 2;
- O som agudo ou alto tem uma frequência maior do que o som grave ou baixo.

Fazer notar a altura do som se relaciona com a frequência da onda sonora.

Vamos agora estudar a **intensidade do som**. Salientar que a intensidade do som é o que na nossa linguagem comum chamamos de altura do som.

Importante: **Som mais intenso = Som forte**

Som pouco intenso = Som fraco

Pedir a um aluno que emita um som, por exemplo um aaa..., primeiro mais “baixo” depois mais “alto”.

Recorrer às funcionalidades do programa, selecionar um intervalo, cortar e ampliar.

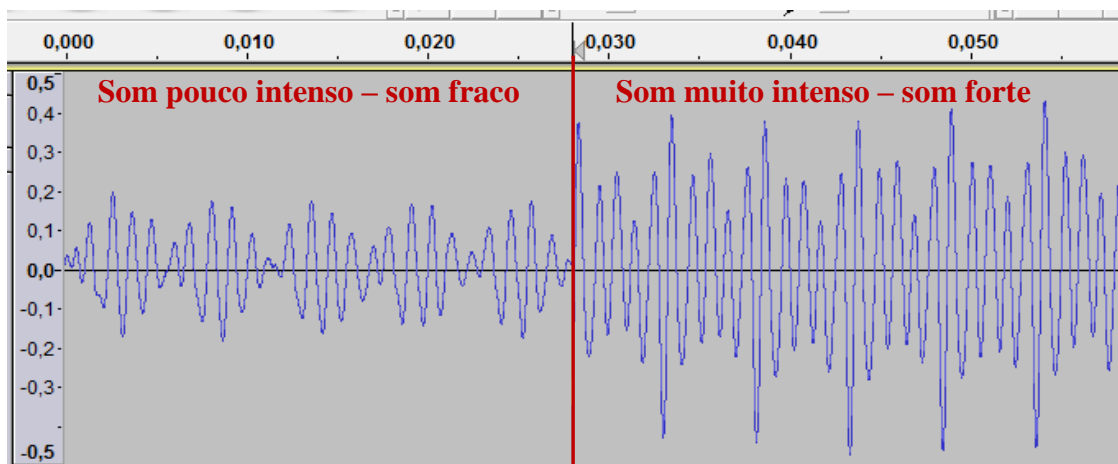


Figura 3.19. Janela do *Software Audacity*.

Perguntar aos alunos “*Esta onda é igual à anterior?*”

Resposta esperada “*Não*”.

Fazer notar que o som emitido pelo diapasão é um som puro, tem uma frequência única que o caracteriza. Os sons emitidos pelas nossas cordas vocais ou pelos instrumentos musicais são sons complexos, ou seja, têm duas ou mais frequências diferentes.

Perguntar aos alunos “*Esta onda é periódica?*”

Resposta esperada “*Sim*”.

Perguntar aos alunos “*Qual é a principal diferença observada nas duas ondas?*”

Resposta esperada “*A amplitude*”.

Estão a intensidade do som relaciona-se com a amplitude da onda sonora. Um som mais intenso (“forte”) tem maior amplitude e um som menos intenso “fraco” tem menor amplitude.

Tocar a mesma nota musical com vários instrumentos diferentes e registar as ondas sonoras.

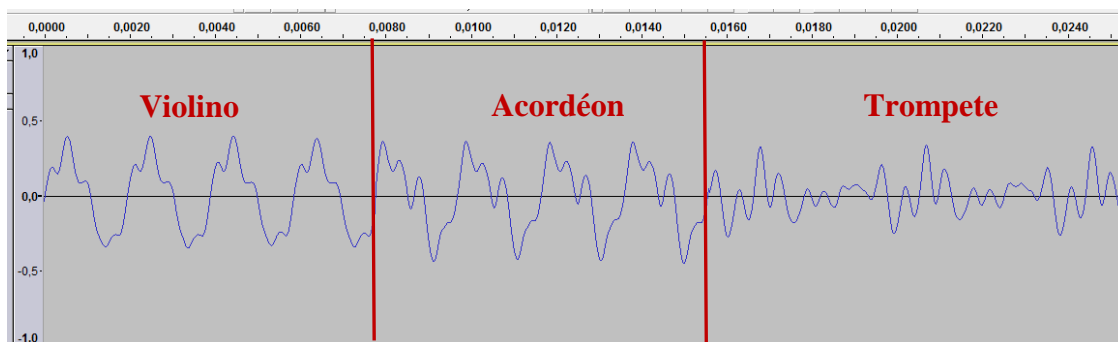


Figura 3.20. Janela do Software Audacity.

Perguntar aos alunos “Qual é a diferença observada entre as várias ondas sonoras?”

Resposta esperada “A forma da onda”:

Essa diferença permite-nos distinguir os mesmos sons tocados por instrumentos diferentes ou diferentes vozes que dizem as mesmas palavras. A esta diferença chama-se **timbre**.

Cada pessoa tem o seu timbre de voz.

Pedir a dois alunos para imitarem o mesmo som, com a mesma intensidade e registar.

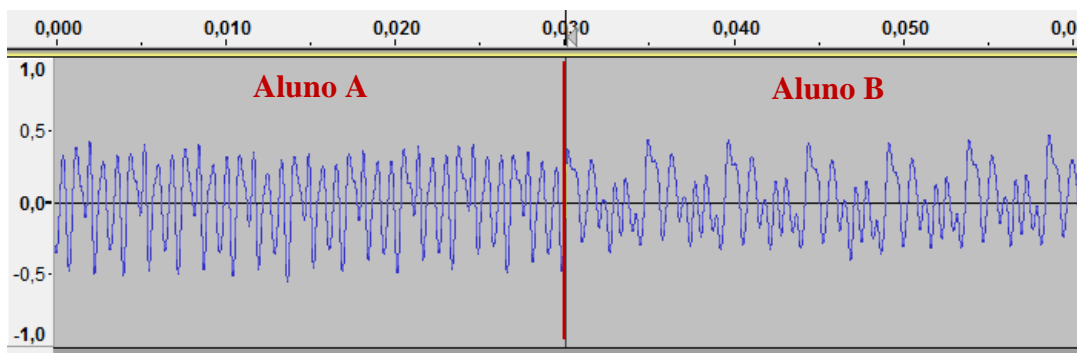


Figura 3.21. Janela do Software Audacity.

Observar que os dois alunos têm timbres diferentes pois a forma da onda é diferente.

Realizar a Ficha n.º 3 do Caderno de fichas.

♦ **Materiais/Recursos**

- Manual;
- Computador;
- *Software Audacity 1.3 Beta*;
- Projetor de ecrã;
- Quadro;
- Diapasões;
- Vários instrumentos musicais ou um sintetizador.

♦ **Avaliação**

- Grelha de observação direta dos trabalhos dos alunos em sala de aula;
- Participação e interesse demonstrado pelos alunos na realização das tarefas;
- Apreciação da resolução da ficha de trabalho;
- Teste de avaliação.

♦ **Reflexão da aula**

Esta aula foi uma aula diferente pois foi dada no auditório do colégio onde também são lecionadas as aulas de Educação Musical. Este espaço reuniu todas as condições para que esta aula decorresse da melhor forma pois dispões de vários instrumentos musicais e de um sintetizador. Dispõe também de um projetor e de um ecrã o que permitiu usar, no local o *software Audacity*.

O facto de a aula ser dada fora da sala de aula gerou nos alunos um entusiasmo extra o que dificultou o início da aula. Sendo esta uma turma com um bom comportamento, rapidamente os alunos assumiram uma postura correta mas ao mesmo tempo ativa e muito participativa.

Todas as atividades planeadas foram realizadas, com exceção para a ficha de trabalho que, por falta de tempo, ficou para trabalho de casa. Os alunos corresponderam de forma positiva dando as respostas esperadas.

Para o estudo dos vários instrumentos musicais foi utilizado o sintetizador. Quanto ao timbre das vozes todos os alunos quiseram “ver” a sua onda sonora. A professora permitiu esta atividade extra como recompensa de empenho demonstrado durante a aula.

3.2 Física e Química A – 11.º Ano

Programa

A disciplina de Física e Química A do 10.º e 11.º anos de escolaridade é, à semelhança do ensino básico, composta por uma componente de Química e uma componente de Física.

Com a componente de Química pretende-se que o aluno desenvolva competências que lhe permitam fazer uma interpretação do mundo que os rodeia como é constituído hoje, no quanto e como se afasta do que foi no passado e de possíveis cenários de evolução futura. Na componente de Física pretende-se que os alunos interpretem o mundo que os rodeia utilizando como ferramentas os conhecimentos adquiridos na disciplina. Nas duas componentes procurar-se-á também que o aluno tome consciência de como a ciência evoluiu, do seu caráter dinâmico e da sua importância para o desenvolvimento da sociedade.

O programa do 11.º ano está organizado em quatro unidades (duas de Química e duas de Física) centradas em temas diferentes que se interligam entre si.

Na primeira unidade temática de Química, “Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios”, pretende-se salientar a importância da Química como geradora de bens de consumo e estilos de vida sem os quais o nosso quotidiano não seria o mesmo. Pretende-se ainda alertar os alunos para as implicações que a indústria química tem sobre o nosso planeta, integrando na apreciação que fazem sobre a importância da produção industrial argumentos técnico-científicos, sociais e económicos e que reconheçam na atividade industrial um dos elementos caracterizadores da cultura atual.

A segunda unidade, “Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra”, tem como objetivo desenvolver a compreensão dos alunos sobre os sistemas aquosos naturais, distinguir águas próprias para consumo de outras, interpretar diferenças na composição de águas da chuva, de lençóis freáticos e do mar, ainda que o seu principal componente seja sempre o mesmo: a água. Devem, para tal, ser abordados os conceitos de ácido-base e de solubilidade. Deve também, ser feita uma abordagem simples de oxidação-redução.

Quanto à primeira unidade da componente de Física, “Movimentos na Terra e no Espaço”, esta, tem como objetivo o estudo dos principais efeitos das forças: os movimentos - numa perspetiva integradora da Cinemática e da Dinâmica. A segunda Unidade, “Comunicações”, aborda um tema muito atual e importante nos nossos dias e cuja evolução se deve, em grande parte, à Física.

Para lecionação da componente de Química são previstas, no total, 49 aulas (90 minutos cada), das quais 16 para a primeira unidade (incluindo 3 aulas para a visita a uma indústria) e 27 para a segunda unidade. As restantes (6 aulas) serão geridas pelo professor, de acordo com as características da turma, ou situações imprevistas. Para a componente de Física estão igualmente previstas 49 aulas, 36 programadas para o comprimento do programa e 13 para serem geridas pelo professor.

Tabela 3.4. Resumo da planificação do 11.º ano de escolaridade

Componente	Unidade	Número de aulas teóricas	Número de aulas práticas
Química	Unidade 1 “Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios”	13	3
	Unidade 2 “Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra”	22	9
Física	Unidade 1 “Movimentos na Terra e no Espaço”	14	4
	Unidade 2 “Comunicações”	15	3

Planificação

Durante o meu estágio no colégio Guadalupe realizei, essencialmente, ações de observação, co ensino e lecionação integral na turma do 11.º ano, lecionada pela minha orientadora de estágio professora Telma Franco. No início do ano letivo foi realizada em conjunto com a minha orientadora a planificação anual distribuindo as várias unidades temáticas pelos tempos letivos de acordo com o determinado pelo programa da disciplina (Tabela 3.5).

Tabela 3.5. Planificação anual

Tema		Conteúdos	Nº de aulas previstas (duração 45 minutos)
FÍSICA	Movimentos na Terra e no Espaço	1.1 Viagens com GPS	19
		1.2. Da Terra à Lua	28
	Comunicações	2.1 Comunicação de Informação a Curtas Distâncias	11
		A.L.: 1.1;1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2	18
		APSA:2.1;2.2;2.3;2.4;2.5;2.6	12
		Avaliação	8
		Auto e Hetero- Avaliação	2
Número total de aulas previstas no 1º período			98
FÍSICA	Comunicações	2.2 Comunicação de Informação a Longas Distâncias	16
		A.L.: 2.3 APSA: 2.5;2.6;2.7	3 6
QUÍMICA	Química e Indústria: equilíbrios e desequilíbrios.	1.1 O amoníaco como matéria-prima.	10
		1.2 O amoníaco, a saúde e o ambiente.	9
		1.3. Síntese do amoníaco e balanço energético	10
		1.4 Produção Industrial do amoníaco.	12
		1.5 Controlo da produção industrial	4
		A.L.:1.1;1.2;1.3 APSA: 1.1	9 2
		Avaliação	8
		Auto e Hetero Avaliação	2
Número total de aulas previstas no 2º período			91
QUÍMICA	Da atmosfera ao oceano: soluções na Terra e parta a Terra	2.1Água da chuva, água destilada e água pura	6
		2.2 Águas minerais e de abastecimento público: a acidez e a basicidade das águas.	6
		2.3 Chuva ácida	
		2.4 Mineralização e desmineralização de águas	7 7
		A.L.:2.1;2.2;2.3;2.4;2.5;2.6 APSA:1.1;1.2	16 4
			Avaliação
		Auto e Hetero-avaliação	2
Número total de aulas previstas no 3º período			56

Desta planificação, lecionei integralmente as subunidades 1.4 - Produção Industrial do Amoníaco e 1.5 – Controlo da produção industrial, da unidade 1 “Química e indústria: equilíbrios e desequilíbrios”, num total de 10 aulas teóricas (cada aula tem duração de 45 minutos sendo lecionados blocos de duas aulas). Realizei também duas atividades laboratoriais, nomeadamente a atividade laboratorial 1.2. “Síntese do Sulfato de Tetraaminacobre (II) Mono-hidratado” e a atividade laboratorial 1.3. “Efeitos da temperatura e da concentração na progressão global de uma reação” num total de 6 aulas laboratoriais (cada aula tem duração de 45 minutos sendo lecionados blocos de três aulas).

Estavam ainda planificadas 6 aulas (cada aula tem duração de 45 minutos sendo lecionados blocos de duas aulas) para a preparação e realização de visita de estudo à instalação industrial de produção de amoníaco, da empresa “Adubos de Portugal S. A. “ de Alverca do Ribatejo ou do Lavradio, visita esta incluída na subunidade 1.5. No entanto esta atividade não foi realizada uma vez que esta empresa já não se encontra em laboração.

A escolha da unidade 1, “Química e indústria: equilíbrios e desequilíbrios”, mais concretamente as subunidades 1.4 - Produção Industrial do Amoníaco e 1.5 – Controlo da produção industrial, foi sugerida pela professora estagiária para leção integral, por se tratar de uma unidade do seu agrado. Esta sugestão foi aceite pela orientadora de estágio e pelo professor orientador da faculdade que colaboraram na sua planificação a médio prazo (Tabela 3.6) e na planificação de cada aula (Tabela 3.7 e Tabela 3.8). A preparação das aulas foi feita com base no manual adotado pelo colégio e os recursos fornecidos com o mesmo utilizados no decorrer das aulas. (Manual adotado: “Elementos” Química A 11.º Ano, Jorge Magalhães, Santillana.)

Tabela 3.6. Planificação a médio prazo das subunidades 1.4 – Produção industrial de amoníaco e 1.5 – Controlo da produção industrial.

CONTEÚDOS/ OBJETO DE ENSINO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	ESTRATÉGIAS	GESTÃO DE TEMPOS
<p>1.4 — PRODUÇÃO INDUSTRIAL DO AMONÍACO</p> <p>1.4.1 — Reversibilidade das reações químicas.</p> <p>1.4.2 — Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico</p> <p>1.4.3 — Situações de equilíbrio dinâmico e não-equilíbrio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Interpretar uma reação reversível como uma reação em que os reagentes formam os produtos da reação, diminuem a sua concentração, não se esgotando, e em que, simultaneamente, os produtos da reação reagem entre si para originar os reagentes da primeira. ◆ Representar uma reação reversível pela notação de duas setas com sentidos opostos a separar as representações simbólicas dos intervenientes na reação. ◆ Identificar reação direta como a reação em que, na equação química, os reagentes se representam à esquerda das setas e os produtos à direita das mesmas e reação inversa como aquela em que, na equação química, os reagentes se representam à direita das setas e os produtos à esquerda das mesmas (convenção). ◆ Associar estado de equilíbrio a todo o estado de um sistema em que, macroscopicamente, não se registam variações de propriedades físico-químicas. Associar estado de equilíbrio dinâmico ao estado de equilíbrio de um sistema, em que a rapidez de variação de uma dada propriedade num sentido é igual à rapidez de variação da mesma propriedade no sentido inverso. ◆ Identificar equilíbrio químico como um estado de equilíbrio dinâmico. ◆ Caracterizar estado de equilíbrio químico como uma situação dinâmica em que há conservação da concentração de cada um dos componentes da mistura reacional, no tempo. ◆ Associar equilíbrio químico homogéneo ao estado de equilíbrio que se verifica numa mistura reacional com uma só fase. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Recurso a PowerPoint/acetatos ◆ Demonstrações práticas. ◆ Programa "<i>Le Chat II</i>" - Simulações em Equilíbrio Químico. ◆ Resolução de exercícios/APSA ◆ Aula laboratorial "AL 1.2 — Síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) mono-hidratado" 	<p>3</p> <p>+</p> <p>1 (APL)</p>

<p>1.4.4 — A síntese do amoníaco como um exemplo de equilíbrio químico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Reconhecer que existem reações reversíveis em situação de não-equilíbrio. ◆ Interpretar gráficos que traduzem a variação da concentração em função do tempo, para cada um dos componentes de uma mistura reacional. ◆ Identificar a reação de síntese do amoníaco como um exemplo de um equilíbrio homogêneo quando em sistema fechado. ◆ Escrever as expressões matemáticas que traduzem a constante de equilíbrio em termos de concentração (K_c) de acordo com a Lei de Guldberg e Waage. ◆ Verificar, a partir de tabelas, que K_c depende da temperatura, havendo, portanto, em diferentes temperaturas, valores diferentes de K_c para o mesmo sistema reacional. ◆ Relacionar a extensão de uma reação com os valores de K_c dessa reação. ◆ Relacionar o valor de K_c com K_c', sendo K_c' a constante de equilíbrio da reação inversa. ◆ Utilizar os valores de K_c da reação no sentido direto e os valores K_c' da reação no sentido inverso, para discutir a extensão relativa daquelas reações. ◆ Traduzir quociente de reação, Q, através de expressões idênticas às de K_c em que as concentrações dos componentes da mistura reacional são avaliadas em situações de não-equilíbrio (desequilíbrio). ◆ Comparar valores de Q com valores conhecidos de K_c para prever o sentido da progressão da reação relativamente a um estado de equilíbrio 		
---	--	--	--

<p>1.5 — CONTROLO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL</p> <p>1.5.1 — Fatores que influenciam a evolução do sistema reacional</p> <p>1.5.2 — A Lei de Le Chatelier</p> <p>1.5.3 — A produção industrial do amoníaco</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Referir os fatores que podem alterar o estado de equilíbrio de uma mistura reacional (temperatura, concentração e pressão) e que influenciam o sentido global de progressão para um novo estado de equilíbrio. ◆ Prever a evolução do sistema reacional, a partir de valores de K_c, quando se aumenta ou diminui a temperatura da mistura reacional para reações exoenergéticas e endoenergéticas. ◆ Identificar a Lei de Le Chatelier (Henri Le Chatelier, químico termodinâmico francês), enunciada em 1884, como a lei que prevê o sentido da progressão de uma reação por variação da temperatura, da concentração ou da pressão da mistura reacional. ◆ Interpretar a necessidade de utilizar na indústria da síntese do amoníaco um reagente em excesso para provocar alterações no equilíbrio, de forma a favorecer o aumento da quantidade de amoníaco e a rendibilizar o processo. ◆ Discutir o compromisso entre os valores de pressão e temperatura e o uso de catalisador para otimizar a produção de amoníaco na mesma reação de síntese. ◆ Associar o processo de obtenção do amoníaco — conhecido como processo de Haber — à síntese daquele composto catalisada pelo ferro em condições adequadas de pressão e temperatura. ◆ Reconhecer que o papel desempenhado pelo catalisador é o de aumentar a rapidez das reações direta e inversa, de modo a atingir-se mais rapidamente o estado de equilíbrio (aumento da eficiência), não havendo, no entanto, influência na quantidade de produto obtida. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Recurso a PowerPoint/acetatos ◆ Demonstrações práticas. ◆ Programa "Le Chat II" - Simulações em Equilíbrio Químico. ◆ Resolução de exercícios/APSA ◆ Aula laboratorial “AL 1.3 — Efeitos da temperatura e da concentração no equilíbrio de uma reação.” 	<p>2</p> <p>+</p> <p>1 (APL)</p>
---	---	---	----------------------------------

Tabela 3.7. Planificação aula a aula da subunidade 1.4 – Produção industrial de amoníaco.

Aula	Tipo	Duração	Sumário	Recursos
1. ^a	Teórico-prática	90 Minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Reversibilidade das reações químicas. • Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico. • Situações de equilíbrio dinâmico e de não equilíbrio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual do aluno. • Apresentação em PowerPoint. • Computador, projetor e ecrã • Material para demonstrações: <ul style="list-style-type: none"> • Tubos de ensaio e contagotas. • Solução de nitrato de prata e solução de cloreto de sódio. • O programa "<i>Le Chat II</i>" - Simulações em Equilíbrio Químico.
2. ^a	Prática laboratorial e teórico-prática	135 Minutos	<ul style="list-style-type: none"> • AL 1.2 — Síntese do sulfato de tetraaminacobre(II) mono-hidratado. • A síntese do amoníaco como exemplo de equilíbrio químico. • Constante de equilíbrio químico, K: Lei de Guldberg e Waage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de atividades laboratoriais. • Laboratório de Química. • Material de laboratório. • Manual do aluno. • Computador, projetor e ecrã • Transparências.
3. ^a	Teórico-prática	90 Minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Quociente da reação, Q. • Relação entre K e Q e o sentido dominante da progressão da reação. • Relação entre K e a extensão da reação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual do aluno. • Computador, projetor e ecrã • Transparências
4. ^a	Prática laboratorial e teórico-prática	90 Minutos	<ul style="list-style-type: none"> • AL 1.2 — Síntese do sulfato de tetraaminacobre(II) mono-hidratado (Conclusão) • Resolução de exercícios de consolidação. 	<ul style="list-style-type: none"> • . Caderno de atividades laboratoriais. • Laboratório de Química. • Material de laboratório. • Manual do aluno. • <i>Software Modellus 4.01</i> • Computador, projetor e ecrã

Tabela 3.8. Planificação aula a aula da subunidade 1.5 – Controlo da produção industrial.

Aula	Tipo	Duração	Sumário	Recursos
1. ^a	Teórico-prática	90 Minutos	<ul style="list-style-type: none"> Fatores que influenciam a evolução do sistema reacional. A concentração a pressão e a temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual do aluno. Apresentação em PowerPoint. Computador, projetor e ecrã
2. ^a	Prática laboratorial	135 Minutos	<ul style="list-style-type: none"> AL 1.3 – Efeitos da temperatura e da concentração no equilíbrio de uma reação. 	<ul style="list-style-type: none"> Caderno de atividades laboratoriais. Laboratório de Química. Material de laboratório.
3. ^a	Teórico-prática	90 Minutos	<ul style="list-style-type: none"> A lei de <i>Le Chatelier</i>. Produção industrial do amoníaco. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual do aluno. Computador, projetor e ecrã Transparências. Animação “Lei de <i>Le Chatelier</i>”

Lecionação

Aula n.º 1 (Aula Teórico-prática. Duração: 90 minutos)

Unidade didática: Química e Indústria: equilíbrios e desequilíbrios

♦ Conteúdos:

1.4 — PRODUÇÃO INDUSTRIAL DO AMONÍACO

1.4.1 — Reversibilidade das reações químicas.

1.4.2 — Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico.

1.4.3 — Situações de equilíbrio dinâmico e não-equilíbrio.

♦ Objetivos:

- Interpretar uma reação reversível como uma reação em que os reagentes formam os produtos da reação, diminuem a sua concentração, não se esgotando, e em que, simultaneamente, os produtos da reação reagem entre si para originar os reagentes da primeira.
- Representar uma reação reversível pela notação de duas setas com sentidos opostos a separar as representações simbólicas dos intervenientes na reação.
- Identificar reação direta como a reação em que, na equação química, os reagentes se representam à esquerda das setas e os produtos à direita das mesmas e reação inversa como aquela em que, na equação química, os reagentes se representam à direita das setas e os produtos à esquerda das mesmas (convenção).
- Associar estado de equilíbrio a todo o estado de um sistema em que, macroscopicamente, não se registam variações de propriedades físico-químicas.
- Associar estado de equilíbrio dinâmico ao estado de equilíbrio de um sistema, em que a rapidez de variação de uma dada propriedade num sentido é igual à rapidez de variação da mesma propriedade no sentido inverso.
- Identificar equilíbrio químico como um estado de equilíbrio dinâmico.
- Caracterizar estado de equilíbrio químico como uma situação dinâmica em que há conservação da concentração de cada um dos componentes da mistura reacional, no tempo.
- Associar equilíbrio químico homogéneo ao estado de equilíbrio que se verifica numa mistura reacional com uma só fase.
- Reconhecer que existem reações reversíveis em situação de não-equilíbrio.
- Interpretar gráficos que traduzem a variação da concentração em função do tempo, para cada um dos componentes de uma mistura reacional.

♦ **Sumário:**

- Reversibilidade das reações químicas.
- Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico.
- Situações de equilíbrio dinâmico e de não equilíbrio.
- Resolução de exercícios de aplicação.

♦ Desenvolvimento da aula

Hoje vamos dar início ao estudo do equilíbrio químico. Para isso temos que relembrar alguns conceitos e introduzir outros.

Vamos ver se ainda se lembram:

- O que são reações químicas?
- O que são os reagentes e os produtos da reação?
- Para que é que o homem utiliza as reações químicas?

A partir das respostas dos alunos relembrar os conceitos de reagente, produto da reação e sistema reacional.

Um **reagente** é uma substância ou composto que é adicionado a um sistema para que ocorra uma reação química.

Um **produto da reação** é a substância ou composto que resulta de uma reação química.

O **sistema reacional** é o conjunto de tudo o que participa na reação química.

Referir que:

- O homem utiliza as reações químicas para a produção de novas substâncias, mas também para a obtenção de energia.
- Convencionou-se que a reação direta, na equação química, é aquela em que os reagentes se representam à esquerda da seta e os produtos à direita da mesma e reação inversa é aquela em que, na equação química, os reagentes se representam à direita da seta e os produtos à esquerda da mesma.

Com recurso à apresenta em PowerPoint “ Equilíbrio químico”, explicar que as reações químicas podem ser:

- Completas

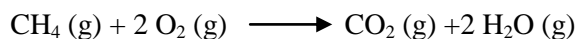
Que são reações em que pelo menos um dos reagentes é totalmente consumido. São reações em que os produtos não podem voltar a transformar-se em reagentes. Estas reações só ocorrem no sentido direto.

Exemplificar, explicando a reação de combustão do gás natural.

As reações de combustão são reações completas ou quase completas.

Nas reações de combustão, o combustível, neste caso CH_4 (g) reage com o oxigénio e forma-se, como em todas as reações de combustão dos hidrocarbonetos, dióxido de carbono e vapor de água.

Equação:



Nas reações completas a reação inversa não ocorre. É impossível, juntando dióxido de carbono e vapor de água voltar a obter metano e oxigénio.

Slide 1

Reacções completas

→
Reacção
directa

←
Reacção
inversa

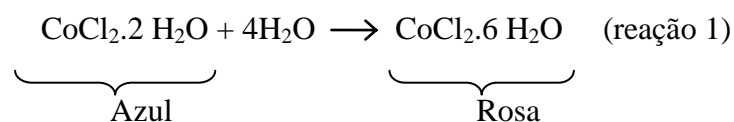


- Incompletas

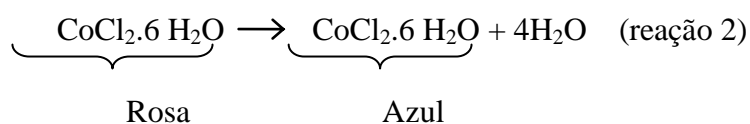
As reações incompletas são aquelas em que os reagentes nunca se esgotam.

Exemplificar com os galos do tempo que as reações reversíveis são aquelas em que os reagentes se transformam em produtos e os produtos, por sua vez se transformam em reagentes. Estas reações ocorrem no sentido direto e no sentido inverso. As reações reversíveis são sempre incompletas porque a concentração dos reagentes diminui mas nunca se esgota.

Os galos do tempo são impregnados com uma substância chamada cloreto de cobalto (II) di-hidratado de cor azul. Quando está numa atmosfera muito húmida este composto reage com a água e transforma-se em cloreto de cobalto (II) hexa-hidratado que tem cor rosa.



Quando o tempo está seco dá-se a reação inversa e o galo volta a ficar azul.



Slide 2


Reacções reversíveis

→

Reacção directa

←

Reacção inversa



↔

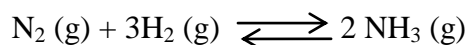
Reacção reversível

Utiliza-se este símbolo para indicar que a reação ocorre nos dois sentidos

Referir que:

- A reação de síntese do amoníaco é também reversível.

Equação:



A reação direta (síntese do amoníaco) ocorre em simultâneo com a reação inversa (decomposição do amoníaco).

Após a introdução destes conceitos indispensáveis para o estudo do equilíbrio químico, continuar a aula falando em estado de equilíbrio e perguntar aos alunos:

O que é um estado de equilíbrio?

Slide 3

Equilíbrio estático



Um determinado estado de **equilíbrio estático** caracteriza-se por **não se registarem variações** de uma determinada propriedade físico-química do sistema em estudo.

Slide 4

Equilíbrio dinâmico



Um determinado estado de **equilíbrio dinâmico** caracteriza-se por a **rapidez de variação** de uma dada propriedade **num sentido ser igual à rapidez de variação da mesma propriedade no sentido inverso**.

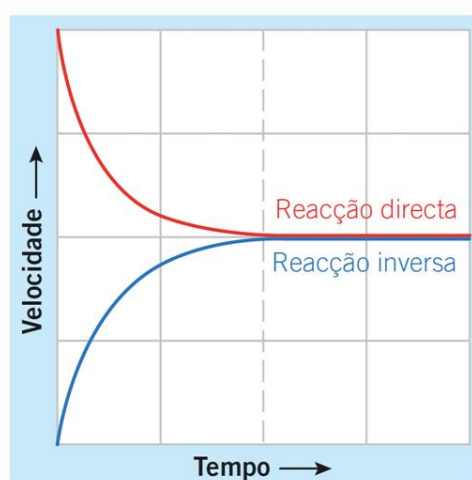
Referir que:

- No equilíbrio dinâmico nada está parado mas a nível macroscópico não são observadas alterações. Como no caso da ponte em que os carros estão em movimento de uma margem para outra mas, se a intensidade de trânsito for igual nos dois sentidos, o número total de carros existentes em cada margem permanece constante.

- Quando temos uma reação reversível em sistema fechado, podemos atingir um estado de equilíbrio dinâmico que é chamado de equilíbrio químico.
- Quando uma reação atinge o estado de equilíbrio a concentração dos reagentes e dos produtos mantinha-se constante.
- A velocidade da reação direta é igual à velocidade da reação inversa.

Slide 5

Equilíbrio químico



Slide 6

EQUILÍBRIO QUÍMICO

Em meio homogéneo

Mistura reaccional
com uma só fase

Em meio heterogéneo

Mistura reaccional
com pelo menos duas fases

Explicar, recorrendo ao slide 6, que existem vários tipos de equilíbrio. O equilíbrio homogéneo em que existe apenas uma só fase no sistema reacional e o equilíbrio heterogéneo em que a mistura reacional tem pelo menos duas fases.

Recorrendo ao programa “Le Chat 2.1 – Simulador de equilíbrio químico” estudar várias situações de equilíbrio.

1.ª Situação – Equação Genérica $A(g) + B(g) \longrightarrow C(g) + D(g)$

Definir as condições iniciais: $[A] = 1\text{ M}$; $[B] = 1\text{ M}$; $[C] = 0\text{ M}$; $[D] = 0\text{ M}$ (partimos com uma concentração igual de cada um dos reagente e sem produtos da reação)

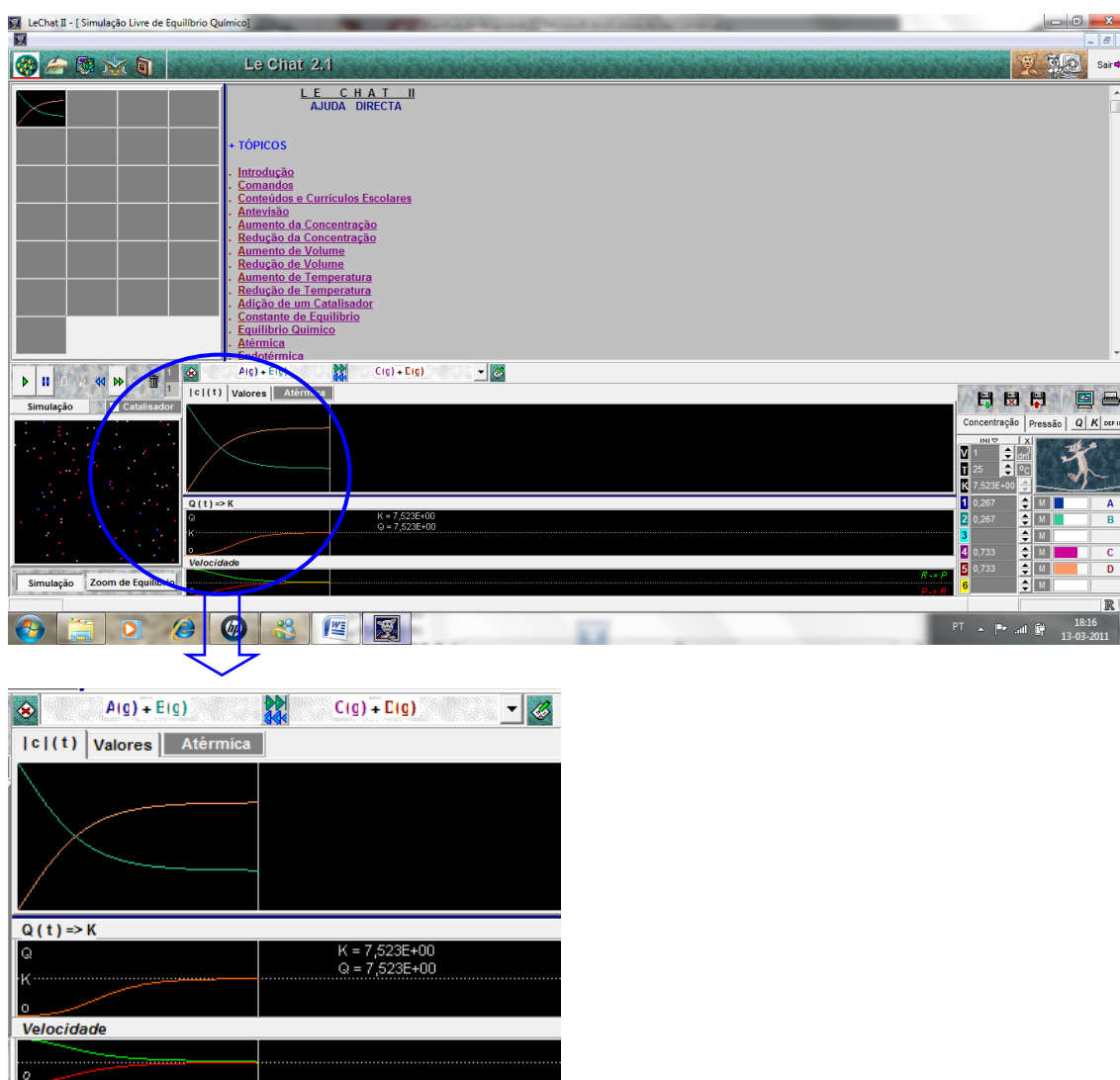


Figura 3.22. Janela do programa “Le Chat 2.1 – Simulador de equilíbrio químico”.

Analisando o gráfico v/t verificamos que a velocidade da reação direta diminui e a da reação inversa aumenta até que ficam iguais quando o sistema atinge o equilíbrio.

Analisando o gráfico das concentrações verificamos que a concentração dos reagentes diminui e que a concentração dos produtos aumenta. Quando se atinge o equilíbrio químico, a concentração dos produtos da reação é maior dos que a concentração dos reagentes. Isto significa que a reação direta predomina sobre a reação inversa. **O equilíbrio encontra-se deslocado no sentido direto.**



Definir as condições iniciais: $[A] = 1\text{ M}$; $[B] = 1\text{ M}$; $[C] = 0\text{ M}$; $[D] = 0\text{ M}$ (partimos com uma concentração igual de cada um dos reagente e sem produtos da reação).

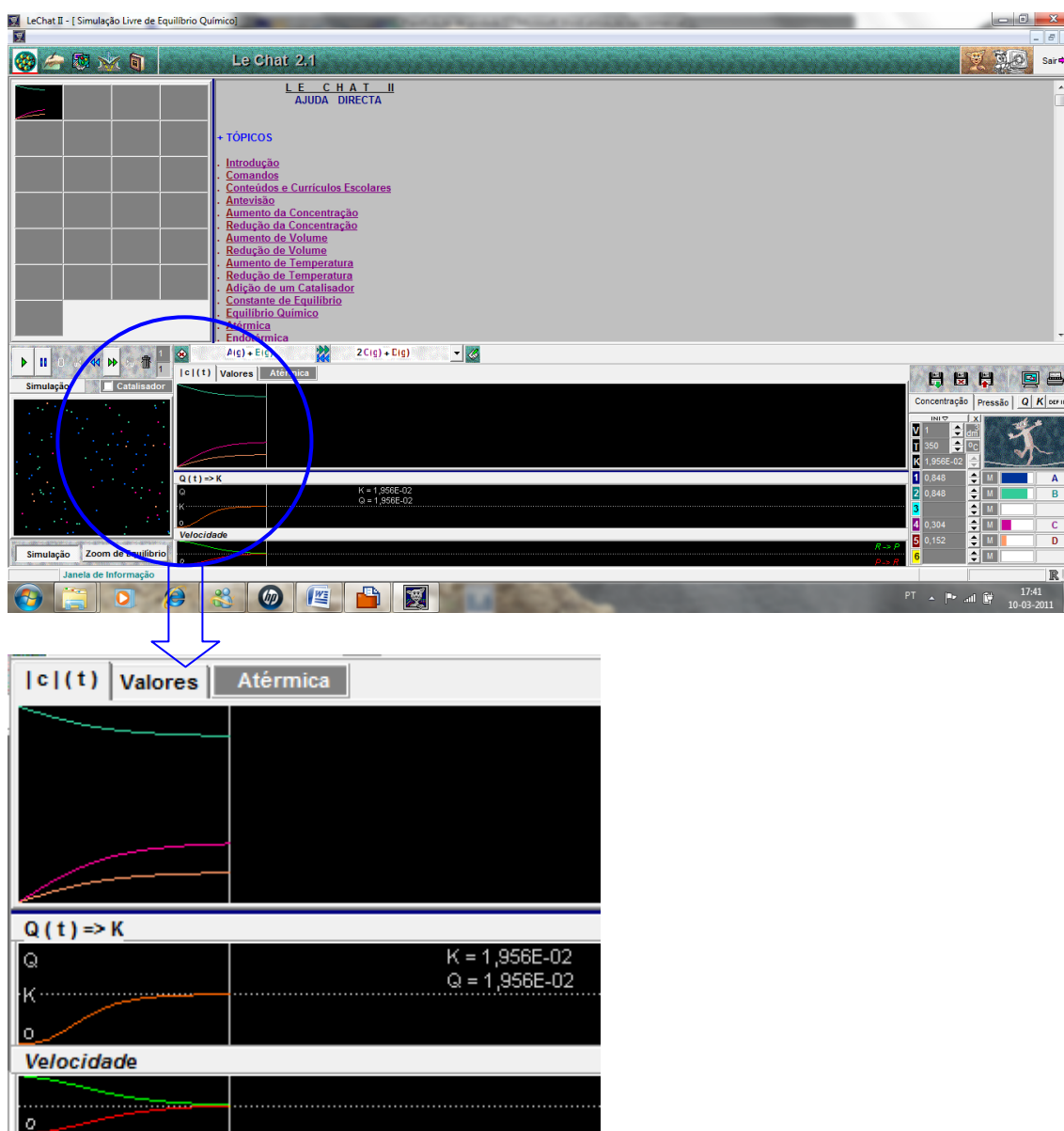


Figura 3.23. Janela do programa “Le Chat 2.1 – Simulador de equilíbrio químico”.

Analisando o gráfico v/t verificamos que a velocidade da reação direta diminui e a da reação inversa aumenta até que ficam iguais quando o sistema atinge o equilíbrio.

Analisando o gráfico das concentrações verificamos que a concentração dos reagentes diminui e que a concentração dos produtos aumenta. A [C] aumenta o dobro da [D] o que é explicado pela estequiometria da reação. Quando se atinge o equilíbrio químico, a concentração dos reagentes é maior dos que a concentração dos produtos da reação. Isto Significa que a reação inversa predomina sobre a reação direta. **O equilíbrio encontra-se deslocado no sentido inverso.**

3.ª Situação – Reação de síntese do amoníaco $\text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2 \text{NH}_3 (\text{g})$

Definir as condições iniciais: $[\text{N}_2] = 1 \text{ M}$; $[\text{H}_2] = 1 \text{ M}$; $[\text{NH}_3] = 0 \text{ M}$ (partimos com uma concentração igual de cada um dos reagente e sem produtos da reação)

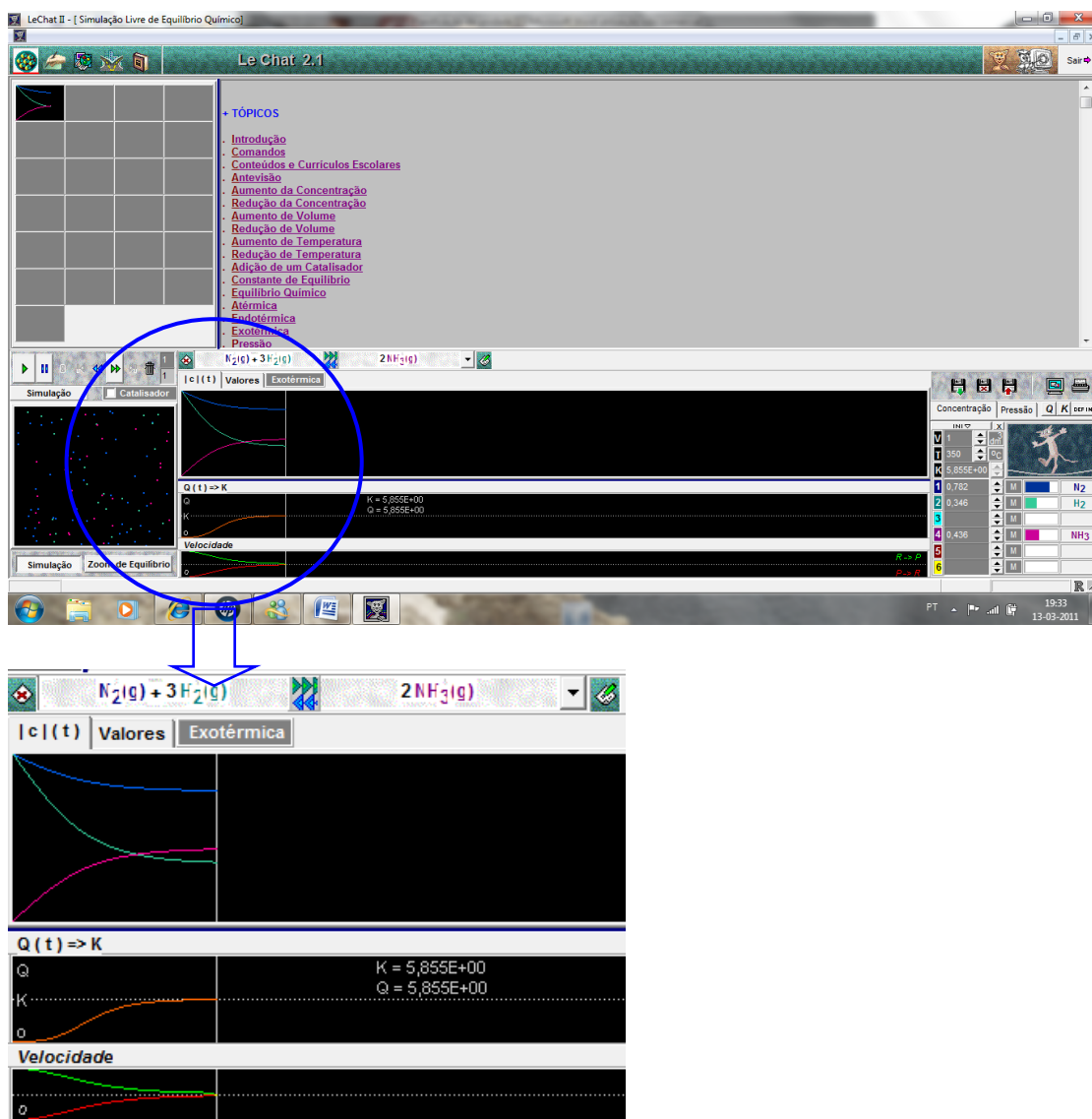


Figura 3.24. Janela do programa “Le Chat 2.1 – Simulador de equilíbrio químico”.

Analisando o gráfico v/t verificamos que a velocidade da reação direta diminui e a da reação inversa aumenta até que atingem iguais valores quando o sistema atinge o equilíbrio.

Analisando o gráfico das concentrações verificamos que a concentração dos reagentes diminui e que a concentração do produto aumenta. Verificamos que a $[H_2]$ diminui mais do que a $[N_2]$ o que é explicado pela estequiometria da reação.

4.^a Situação – Reação de síntese do amoníaco $N_2(g) + 3 H_2(g) \longrightarrow 2 NH_3(g)$

Definir as condições iniciais: $[N_2] = 1\text{ M}$; $[H_2] = 1\text{ M}$; $[NH_3] = 1\text{ M}$ (partimos com uma concentração igual de cada um dos reagentes e produtos da reação).

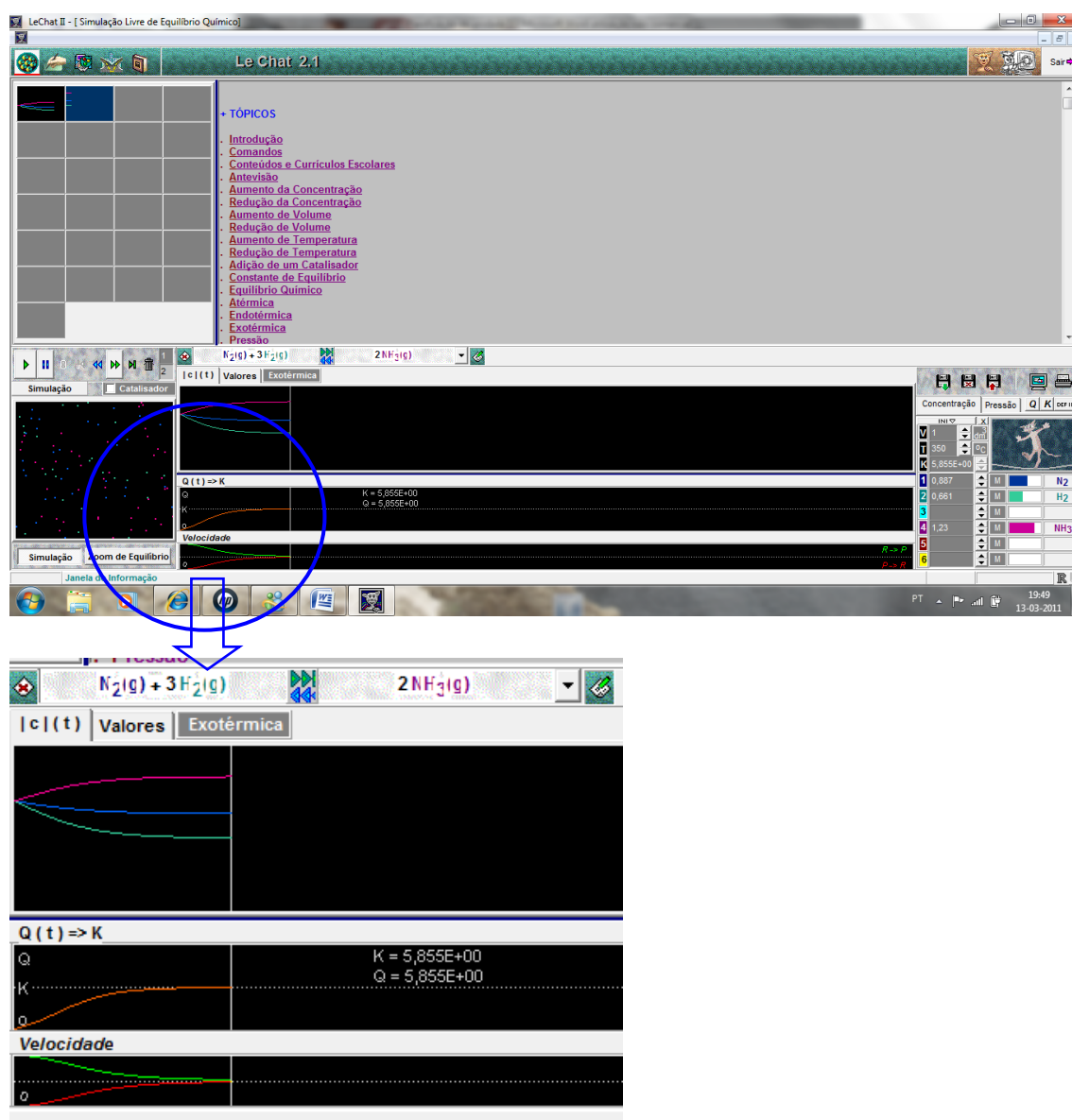


Figura 3.25. Janela do programa “Le Chat 2.1 – Simulador de equilíbrio químico”.

Analisando o gráfico v/t verificamos que a velocidade da reação direta diminui e a da reação inversa aumenta até que ambas as velocidades ficam iguais quando o sistema atinge o equilíbrio.

Analisando o gráfico das concentrações verificamos que a concentração dos reagentes diminui e que a concentração do produto aumenta. Verificamos que a $[H_2]$ diminui mais do que a $[N_2]$ o que é explicado pela estequiometria da reação. Verifica-se que o equilíbrio se encontra deslocado no sentido direto porque a concentração do produto da reação é maior do que a concentração dos reagentes.

IMPORTANTE:

Referir que apesar de as quantidades de todos os intervenientes na reação serem iguais, a mistura não se encontra em equilíbrio.

Terminar a aula com a resolução dos exercícios de aplicação 1 a 7 das páginas 64 e 65 do manual adotado (concluir em casa os exercícios que forem resolvidos em aula).

♦ Avaliação

- Interesse e empenho dos alunos em sala de aula;
- Comportamento e disposição dos alunos em sala de aula;
- Respostas dos alunos aos exercícios propostos.
- Teste de avaliação

♦ Reflexão da aula

Esta aula foi a primeira sobre equilíbrio químico, por norma, um tema do agrado dos alunos apesar de não possuírem conhecimentos prévios sobre o mesmo. Nesta turma, que é uma turma com alunos muito heterogéneos em termos de capacidades mas muito motivados para a aprendizagem a introdução do tema foi bastante fácil.

Iniciou-se a aula com a revisão de alguns conteúdos anteriormente lecionados e cujo domínio dos mesmos é imprescindível para a assimilação e consolidação dos conteúdos deste tema. Neste aspeto, a maioria dos alunos revelou um bom domínio dos conceitos revistos.

Quando se iniciou a abordagem do tema da aula, equilíbrio químico, começaram a surgir algumas dúvidas tais como “*Se a reação continua porque é que as concentrações não variam?*” ou “*Como é que sabemos que a reação não para no equilíbrio?*”. Estas dúvidas foram eliminadas recorrendo a exemplo do quotidiano facilmente assimiláveis pelos alunos e aos conceitos de velocidade da reação direta e inversa.

No desenvolvimento da aula foi utilizado o simulador de equilíbrio químico “*Le Chat*” que permitiu o estudo de várias situações de equilíbrio. O recurso a este programa, para além de motivador, revelou-se bastante positivo uma vez que ajudou a atenuar a dificuldade que os alunos normalmente manifestam na análise gráfica.

Os alunos revelaram-se ao longo de toda a aula muito interessados e empenhados. Participaram de forma ativa em todas as atividades, correspondendo as expectativas. No final, a resolução dos exercícios propostos revelou a aquisição dos conteúdos da aula. Por tudo isto, os objetivos definidos no plano de aula foram atingidos.

Aula n.º 2 (Aula Teórico-prática e aula laboratorial. Duração: 135 minutos)

Unidade didática: Química e Indústria: equilíbrios e desequilíbrios

♦ Conteúdos:

1.4 — PRODUÇÃO INDUSTRIAL DO AMONÍACO

1.4.4. A síntese do amoníaco como exemplo de equilíbrio químico.

♦ Objetivos:

- Realizar laboratorialmente a síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) mono-hidratado
- Traduzir a reação química da síntese por uma equação química
- Efetuar cálculos estequiométricos
- Calcular o rendimento da síntese
- Identificar a reação de síntese do amoníaco como um exemplo de um equilíbrio homogéneo quando em sistema fechado.
- Escrever as expressões matemáticas que traduzem a constante de equilíbrio em termos de concentração (K_c) de acordo com a Lei de Guldberg e Waage.
- Verificar, a partir de tabelas, que K_c depende da temperatura, havendo, portanto, em diferentes temperaturas, valores diferentes de K_c para o mesmo sistema reacional.
- Relacionar a extensão de uma reação com os valores de K_c dessa reação.
- Relacionar o valor de K_c com K_c' , sendo K_c' a constante de equilíbrio da reação inversa.

- Utilizar os valores de K_c da reação no sentido direto e os valores K_c' da reação no sentido inverso, para discutir a extensão relativa daquelas reações.

♦ **Sumário:**

- A. L.1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado (1.^a parte).
- A síntese do amoníaco como exemplo de equilíbrio químico.
- Constante de equilíbrio químico.
- Resolução e correção de exercícios de aplicação.

♦ **Desenvolvimento da aula**

1.^a parte da aula (A. L.1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado)

Iniciar a aula com a realização da 1.^a parte da A. L.1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado

Recorrer à apresentação em PowerPoint (Anexo A5) para:

- Apresentar os objetivos do trabalho;
- Alertar para as regras de segurança a seguir;
- Explicar a forma correta de adicionar o etanol à mistura reacional;
- Explicar a forma correta de proceder a uma filtração por sucção.

Pedir aos alunos que realizem o procedimento experimental descrito no protocolo da atividade laboratorial da página 11 do caderno de atividades laboratoriais que integra o manual.

Para cumprimento do primeiro ponto, os alunos têm que determinar a massa de sulfato de cobre (II) correspondente a 0,020 mol.

Calcular

Determinar a massa molar do sulfato de cobre (II).

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,65 \text{ g/mol}$$

Determinar a massa de sulfato de cobre (II) correspondente a 0,020 mol.

$$\frac{1 \text{ mol}}{249,65 \text{ g}} = \frac{0,020 \text{ mol}}{x}$$

$$x = 4,99 \text{ g}$$

Os alunos devem pesar aproximadamente 5 g de sulfato de cobre (II). Este valor pode ser aproximado uma vez que o valor de massa que os alunos vão considerar para a realização dos cálculos é o realmente pesado após trituração do sulfato de cobre (II).

Prosseguir a realização do procedimento experimental até ao ponto em que a mistura reacional tem que “descansar” até à aula seguinte.

2.ª Parte da aula


Iniciar com uma breve revisão da aula anterior. Recordar que quando se atinge o equilíbrio químico:

- $v_{\text{reação direta}} = v_{\text{reação inversa}}$
- As concentrações das espécies presentes permanecem constantes.
- Se a concentração dos produtos no equilíbrio é superior à concentração dos reagentes, o sistema está deslocado no sentido direto.
- Se a concentração dos reagentes no equilíbrio é superior à concentração dos produtos, o sistema está deslocado no sentido inverso.

Este resumo é importante pois é imprescindível para a assimilação dos conteúdos desta aula que os alunos tenham estas ideias bem presentes.

Prosseguir projetando a transparência 20

Transparência 20
Lei de Guldberg e Waage



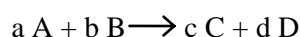
Segundo a Lei da Ação de Massas,
para a reação genérica
 $aA + bB \longrightarrow cC + dD$
a velocidade é dada pela expressão:
 $v = k [A]^a [B]^b$

Figura 3.26. Transparência 20

Com base nesta transparência referir que em 1864 os dois cientistas apresentados na figura, C. M. Guldberg e P. Waage, com base em várias experiências concluíram que a velocidade de uma reação química (v) é proporcional ao produto das concentrações dos reagentes, elevadas aos respetivos coeficientes estequiométricos, relação essa conhecida como a **Lei da Ação das Massas ou Lei de Guldberg e Waage**.

Esta lei permite relacionar a velocidade de uma reação química com a concentração dos reagentes.

Traduzindo isto temos, para a equação genérica:



Então $v = K [A]^a \times [B]^b$

Atenção - K é uma constante característica da reação.

Considerando que:

- esta reação é reversível.
- v_1 = velocidade da reação direta

$$v_1 = K_1 [A]^a \times [B]^b$$

- v_2 = velocidade da reação inversa

$$v_2 = K_2 [C]^c \times [D]^d$$

Perguntar aos alunos “Quando se atinge o equilíbrio químico como se relaciona a velocidade da reação direta com a velocidade da reação inversa?”

Resposta esperada “São iguais”

Então se $v_1 = v_2$ $K_1 [A]^a \times [B]^b = K_2 [C]^c \times [D]^d$ e isto é equivalente a:

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[A]^a \times [B]^b}{[C]^c \times [D]^d}$$

Como K_1 e K_2 são constantes $\frac{K_1}{K_2}$ também é constante e chama-se **constante de equilíbrio** (K_c).

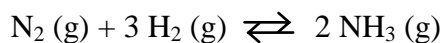
$$K_c = \frac{[\text{produtos}]^{\text{coef.esteq.}}}{[\text{reagentes}]^{\text{coef.esteq.}}}$$

Atenção:

- As concentrações são concentrações no equilíbrio;
- As concentrações são expressas em mol/dm³;
- K_c não tem unidades.

Exemplificando:

Dar como exemplo a reação de síntese do amoníaco:



Pedir aos alunos para a equação da constante de equilíbrio para esta reação:

Os alunos devem chegar facilmente a esta equação:

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}$$

Referir que também podemos definir a equação para a reação inversa (K_c').

$$K_c' = \frac{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} \quad \text{logo} \quad K_c = \frac{1}{K_c'}$$

Mostrar Transparência 24.

Transparência 24
Relação entre K_c e K_c'

SÍNTESE DO AMONÍACO

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$$

$$K_c = \frac{[\text{produtos}]^{\text{coef. esteq.}}}{[\text{reagentes}]^{\text{coef. esteq.}}}$$

$$K_c(1) = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$$

DECOMPOSIÇÃO DO AMONÍACO

$$2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$$

$$K_c' = \frac{[\text{produtos}]^{\text{coef. esteq.}}}{[\text{reagentes}]^{\text{coef. esteq.}}}$$

$$K_c'(2) = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2}$$

$$K_c'(2) = \frac{1}{K_c(1)}$$

VARIAÇÃO DE K_c E K_c' COM A TEMPERATURA PARA A SÍNTESE DO AMONÍACO

T/K	300	400	500	600	700	800	900	1000
K_c	$2,6 \times 10^8$	$3,9 \times 10^4$	$1,7 \times 10^2$	4,2	$2,9 \times 10^{-1}$	$3,9 \times 10^{-2}$	$8,1 \times 10^{-3}$	$2,3 \times 10^{-3}$
K_c'	$3,8 \times 10^{-9}$	$2,6 \times 10^{-5}$	$5,9 \times 10^{-3}$	$2,4 \times 10^{-1}$	3,4	$2,6 \times 10^1$	$1,2 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$

Figura 3.27. Transparência 24.

Perguntar aos alunos “Será que a constante de equilíbrio não varia?”

Pedir aos alunos para analisarem a transparência 22.

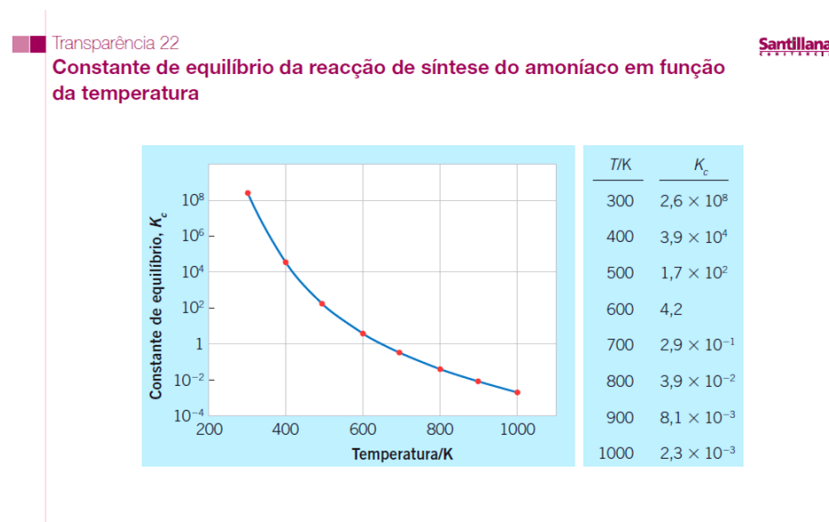


Figura 3.28. Transparência 22.

Os alunos devem concluir que a constante de equilíbrio da reação de síntese do amoníaco diminui com a temperatura.

Perguntar aos alunos “Será que isto acontece para todas as reações?”

Consultar a tabela 1 da página 56 do manual e aí podemos observar que, para a reação de síntese do HI a constante de equilíbrio aumenta com a temperatura.

Importante: A constante de equilíbrio varia com a temperatura.

O valor da constante de equilíbrio também nos permite concluir acerca da extensão de uma reação química.

Quando K_c é grande \Rightarrow Concentração dos Produtos grande e concentração dos Reagentes pequena (como a concentração dos reagentes aparece em denominador um denominador pequeno dá um K_c grande).

Quando K_c é pequena \Rightarrow Concentração dos Produtos pequena e concentração dos Reagentes grande (como a concentração dos reagentes aparece em denominador um denominador grande dá um K_c pequeno).

Exemplo

T = 300 K

$$K_c = 2,6 \times 10^8$$

$$2,6 \times 10^8 = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}$$

$$[\text{NH}_3]^2 = 2,6 \times 10^8 \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$$

Ou seja, $[\text{NH}_3]$ (produto) é muito maior do que a $[\text{N}_2]$ e $[\text{H}_2]$ logo, concluímos que esta reação está deslocada no sentido da formação dos produtos ou seja no **sentido direto**.

Fazendo o mesmo para **T = 1000 K**

$$K_c = 2,3 \times 10^{-3}$$

$$2,3 \times 10^{-3} = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}$$

$$[\text{NH}_3]^2 = 2,3 \times 10^{-3} \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$$

Ou seja, $[\text{NH}_3]$ (produto) é menor do que $[\text{N}_2] \times [\text{H}_2]$ logo a reação está deslocada no **sentido inverso**.

Analisar a transparência 23.

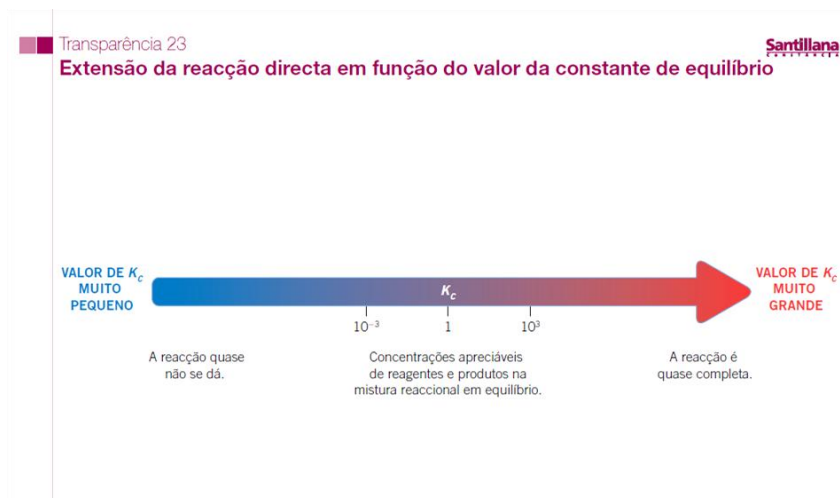


Figura 3.29. Transparência 23.

Concluir que:

$K_c \ll 1 \Rightarrow$ Grande concentração de reagentes, logo, a reação está deslocada no sentido inverso. A reação direta quase não se dá.

$K_c \gg 1 \Rightarrow$ Grande concentração de produtos, logo, a reação está deslocada no sentido direto. A reação é quase completa.

$10^{-3} < K_c < 10^3 \Rightarrow$ a concentração de reagentes e a concentração de produtos é considerável. A reação direta e inversa têm extensões semelhantes.

Prosseguir a aula com a resolução e correção dos exercícios de aplicação 8 a 12 das páginas 65 e 66 do manual adotado.

♦ Avaliação

- Interesse e empenho dos alunos em sala de aula;
- Comportamento e disposição dos alunos em sala de aula;
- Respostas dos alunos aos exercícios propostos.
- Teste de avaliação

♦ Reflexão da aula

Esta aula foi dividida em duas partes, uma experimental em que os alunos iniciaram a atividade laboratorial A. L.1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado e uma parte teórica. A aula iniciou-se com a parte experimental tendo a professora feito uma breve explicação da atividade que iam realizar. Essa explicação ocorreu com recurso a uma apresentação de PowerPoint que salientava alguns aspetos importantes a ter em conta pelos alunos no decorrer da atividade para se atingir o objetivo final. Após esta breve explicação os alunos realizaram os cálculos necessários ao início da atividade, cálculos supervisionados pela professora e iniciaram o procedimento experimental. Estes alunos revelaram alguma autonomia no trabalho em laboratório, mas ainda assim, foram acompanhados pela professora estagiária de forma discreta fomentando essa autonomia. Chegada à parte em que a reação tem de ficar a repousar até à próxima aula, os alunos arrumaram o laboratório e lavaram o material.

Para a segunda parte da aula estava planeado iniciar a abordagem quantitativa do equilíbrio químico com a introdução da constante de equilíbrio. Antes dessa abordagem a professora esclareceu algumas dúvidas colocadas pelos alunos relativas a exercícios realizados no final da aula anterior, tendo depois iniciado a explicação da Lei da Ação de Massas e a dedução da fórmula da constante de equilíbrio. Todos os alunos acompanharam de forma positiva esta dedução revelando apenas algumas dúvidas quanto ao facto de apesar da constante de equilíbrio ser um valor constante poder variar com a temperatura. A professora reforçou a ideia de que quando se fala em constante esse valor só é constante para uma determinada temperatura. Sempre que a reação ocorre nas mesmas condições de temperatura o valor da constante de equilíbrio é sempre o mesmo. Se a reação ocorrer a uma temperatura diferente o sistema evolui de forma diferente, as concentrações das espécies são diferentes e por isso a constante de equilíbrio tem um valor diferente.

A aula terminou com a resolução e correção de exercícios de consolidação tendo os alunos revelado algumas dificuldades na aplicação dos conteúdos, dificuldades facilmente ultrapassadas com os esclarecimentos da professora. No final os alunos revelaram ter gostado da aula e apreendido os conteúdos logo as estratégias definidas no plano de aula resultaram na concretização dos objetivos delineados.

Aula n.º 3 (Aula Teórico-prática. Duração: 90 minutos)

Unidade didática: Química e Indústria: equilíbrios e desequilíbrios

♦ Conteúdos:

1.4 — PRODUÇÃO INDUSTRIAL DO AMONÍACO

1.4.4. A síntese do amoníaco como exemplo de equilíbrio químico.

♦ Objetivos:

- Traduzir quociente de reação, Q , através de expressões idênticas às de K_c em que as concentrações dos componentes da mistura reacional são avaliadas em situações de não-equilíbrio (desequilíbrio).
- Comparar valores de Q com valores conhecidos de K_c para prever o sentido da progressão da reação relativamente a um estado de equilíbrio.

♦ Sumário:

- Quociente da reação.
- Relação entre K e Q e o sentido dominante da progressão da reação.
- Relação entre K e a extensão da reação.

♦ Desenvolvimento da aula

Iniciar a aula com uma breve revisão da aula anterior. Recordar a expressão da constante de equilíbrio para uma dada reação salientando que os valores das concentrações a aplicar na fórmula são valores no equilíbrio.

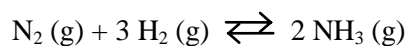
Quando temos uma condição inicial e queremos determinar as concentrações das espécies no equilíbrio ou K_c temos que conhecer em que sentido o nosso sistema vai evoluir.

Então:

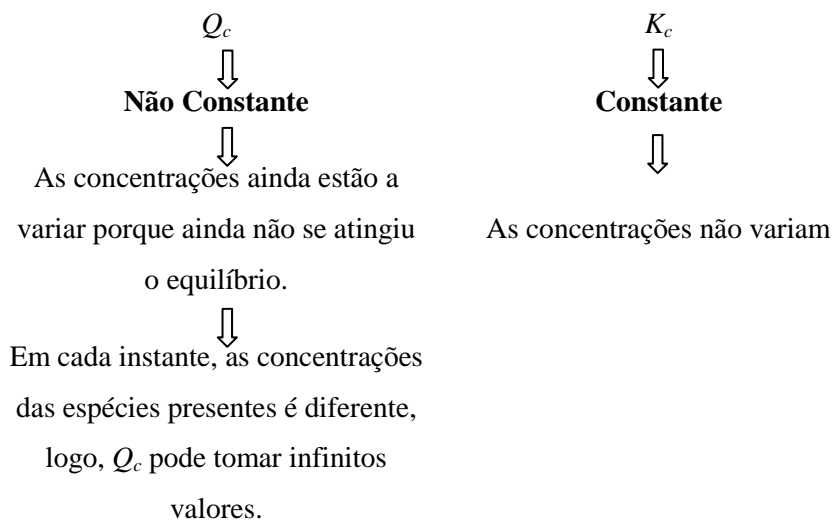
Para sabermos em como vai evoluir um sistema que ainda não está em equilíbrio comparamos o K_c com Q_c .

O Q_c é o Quociente da reação. A expressão é idêntica à de K_c mas em que as concentrações não têm que ser concentrações no equilíbrio.

Exemplo:



$$Q_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3} \neq K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2_e}{[\text{N}_2]_e \cdot [\text{H}_2]^3_e}$$



Como já disse, o Q_c permite-nos determinar se um sistema vai evoluir no sentido direto ou inverso.

Mostrar transparência 26.

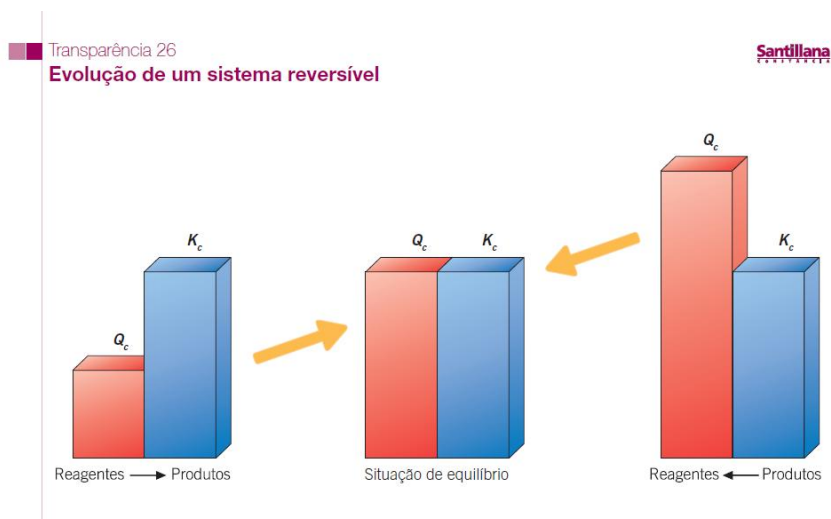


Figura 3.30. Transparência 26.

Quando, num determinado instante, se determina Q pode acontecer:

$Q_c = K_c \Rightarrow$ O sistema está em equilíbrio.

$Q_c < K_c \Rightarrow$ Quer dizer que a concentração dos reagentes nessa mistura é superior à concentração dos reagentes no equilíbrio, logo o sistema vai evoluir no sentido do consumo de reagentes ou seja no sentido direto.

$Q_c > K_c \Rightarrow$ Quer dizer que a concentração dos produtos nessa mistura é superior à concentração dos produtos no equilíbrio, logo o sistema vai evoluir no sentido diminuir a concentração de produtos ou seja no sentido inverso.

Agora que já temos como saber como vai evoluir o sistema já podemos resolver problemas em que pretendemos determinar as concentrações no equilíbrio.

Para isso construímos uma tabela chamada «IVE» (**início, variação, equilíbrio**)

	[Reagentes]	[Produtos]
I (início)		
V (variação)		
E (equilíbrio)		

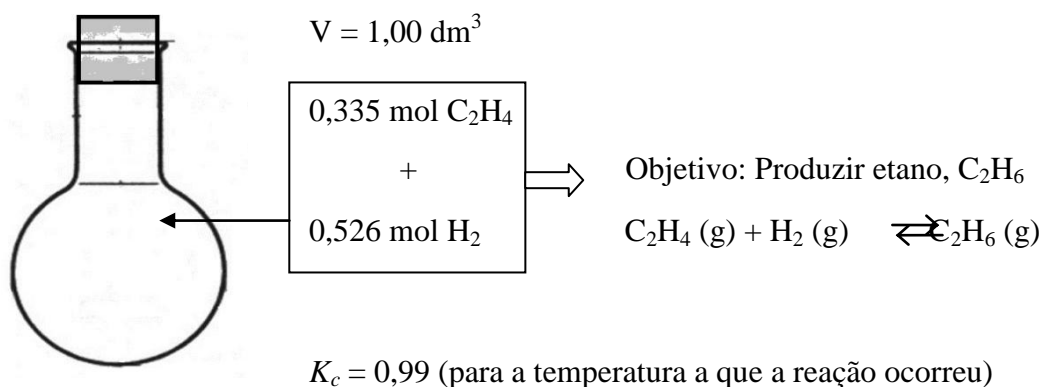
Nota: A tabela tem de ter uma coluna para cada um dos reagentes e uma coluna para cada um dos produtos.

Após a construção da tabela passar ao seu preenchimento:

- Na primeira linha colocar as concentrações iniciais das respetivas espécies.
- Para preencher a linha variação começa-se por determinar Q_c . Nesta linha representa-se por x a variação desconhecida multiplicado pelo coeficiente estequiométrico da espécie e o sinal de + ou de – conforme se está a formar ou a consumir.
- Na linha E soma-se as linhas I e V.

No final obtemos uma expressão que nos vai permitir as concentrações de cada espécie no equilíbrio.

Exemplo



Determinar as concentrações no equilíbrio.

Chamar a atenção para o fato de ser dado o número de moles e não concentrações. Neste caso como

$$n_i (\text{C}_2\text{H}_4) = 0,335 \text{ mol} \Rightarrow [\text{C}_2\text{H}_4] = 0,335 \text{ mol/ dm}^3$$

$$n_i (\text{H}_2) = 0,526 \text{ mol} \Rightarrow [\text{H}_2] = 0,526 \text{ mol/ dm}^3$$

$$n_i (\text{C}_2\text{H}_6) = 0 \text{ mol} \Rightarrow [\text{C}_2\text{H}_6] = 0 \text{ mol/ dm}^3$$

Construir a tabela «IVE» e preencher a primeira linha.

	$[\text{C}_2\text{H}_4]$	$[\text{H}_2]$	$[\text{C}_2\text{H}_6]$
I (início)	0,335	0,526	0
V (variação)			
E (equilíbrio)			

Calcular Q_c e determinar o sentido em que a reação vai evoluir.

$$Q_c = \frac{[\text{C}_2\text{H}_6]}{[\text{C}_2\text{H}_4] \cdot [\text{H}_2]} = \frac{0}{0,335 \times 0,526} = 0$$

Como $Q_c < K_c$, a reação evolui no sentido direto.

	[C ₂ H ₄]	[H ₂]	[C ₂ H ₆]
I (início)	0,335	0,526	0
V (variação)	- x	- x	+ x
E (equilíbrio)			

Nota: se os coeficientes estequiométricos forem diferentes de 1, x aparece multiplicado por esse coeficiente.

A última linha preenche-se somando a primeira com a segunda.

	[C ₂ H ₄]	[H ₂]	[C ₂ H ₆]
I (início)	0,335	0,526	0
V (variação)	- x	- x	+ x
E (equilíbrio)	0,335 - x	0,526 - x	0 + x

Substituir as expressões da última linha na equação da constante de equilíbrio.

$$Q_c = \frac{[C_2H_6]_e}{[C_2H_4]_e \cdot [H_2]_e} \Rightarrow 0,99 = \frac{x}{(0,335 - x) \times (0,526 - x)}$$

Resolver em ordem a x (recorrer á fórmula resolvente).

$x = 0,1006 \vee x = 1,7705$ (esta segunda solução é impossível porque é superior à concentração inicial).

Substituir o valor de x nas expressões da última linha da tabela.

$$[C_2H_4]_e = 0,335 - 0,101 = 0,234 \text{ mol/dm}^3$$

$$[H_2]_e = 0,526 - 0,101 = 0,425 \text{ mol/dm}^3$$

$$[C_2H_6]_e = 0 + 0,101 = 0,101 \text{ mol/dm}^3$$

Resposta: As concentrações de todas as espécies no equilíbrio são:

$$[C_2H_4]_e = 0,234 \text{ mol/dm}^3$$

$$[H_2]_e = 0,425 \text{ mol/dm}^3$$

$$[C_2H_6]_e = 0,101 \text{ mol/dm}^3$$

Terminar a aula com a resolução dos exercícios de aplicação 12 a 19 das páginas 66 e 67 do manual adotado (concluir em casa os exercícios que forem resolvidos em aula).

♦ **Avaliação**

- Interesse e empenho dos alunos em sala de aula;
- Comportamento e disposição dos alunos em sala de aula;
- Respostas dos alunos aos exercícios propostos.
- Teste de avaliação

♦ **Reflexão da aula**

Esta aula foi assistida pelo professor orientador pedagógico da faculdade Professor Vítor Teodoro. Apesar de ser uma aula essencialmente teórica, facto de os alunos serem constantemente solicitados a intervir tornou a aula dinâmica tendo os alunos correspondido de forma muito positiva sempre que solicitados e intervindo de forma muito pertinente.

Quanto à abordagem dos conteúdos definidos para esta aula os alunos apenas revelaram alguma dificuldade em distinguir os valores de concentração que se usam na constante de equilíbrio e os valores que se usam no quociente da reação, e por isso foi dedicado algum tempo a esta questão. Quando se passou a aplicação dos conhecimentos a professora realizou o primeiro exercício no quadro de forma a explicar e a exemplificar a aplicação dos conteúdos abordados.

A aula terminou com a intervenção do professor Vítor Teodoro que utilizou o programa *Modellus* para exemplificar alguns equilíbrios estudados e apresentados nos exercícios realizados. Os alunos foram chamados a intervir tendo correspondido de forma muito positiva.

Aula n.º 4 (Aula Teórico-prática e aula laboratorial. Duração: 90 minutos)

Unidade didática: Química e Indústria: equilíbrios e desequilíbrios

♦ **Conteúdos:**

1.4 — PRODUÇÃO INDUSTRIAL DO AMONÍACO

♦ **Objetivos:**

- Realizar laboratorialmente a síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) mono-hidratado (conclusão)
- Traduzir a reação química da síntese por uma equação química

- Efetuar cálculos estequiométricos
- Calcular o rendimento da síntese
- Aplicar e consolidar os conteúdos lecionados.

♦ **Sumário:**

- A. L.1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado (2.^a parte).
- Correção do trabalho de casa.
- Resolução e correção de exercícios de consolidação.

♦ **Desenvolvimento da aula**

1.^a parte da aula (A. L.1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado)

Iniciar a aula com a conclusão da A. L.1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado.

No final realizar os cálculos necessários à determinação do rendimento da reação.

Para tal devem:

- Escrever a reação química da síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado.

$$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O (s)} + 4 \text{NH}_3 \longrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O (s)} + 4 \text{H}_2\text{O (l)}$$
- Identificar o reagente limitante desta reação.
- Determinar o rendimento da reação.

O relatório da atividade é concluído em casa segundo o modelo fornecido pela professora.

2.^a Parte da aula

Iniciar esta parte da aula com a correção dos exercícios realizados na aula anterior e o esclarecimento das dúvidas que possam ter surgido.

Focar a atenção no exercício 13 usando para tal o *Software Modellus 4.01* com o qual foi construído um modelo que permite visualizar a reação. Este modelo foi construído pelo professor Vítor Teodoro que gentilmente o cedeu para esta aula.

Exercício 13 (Página 66 do manual)

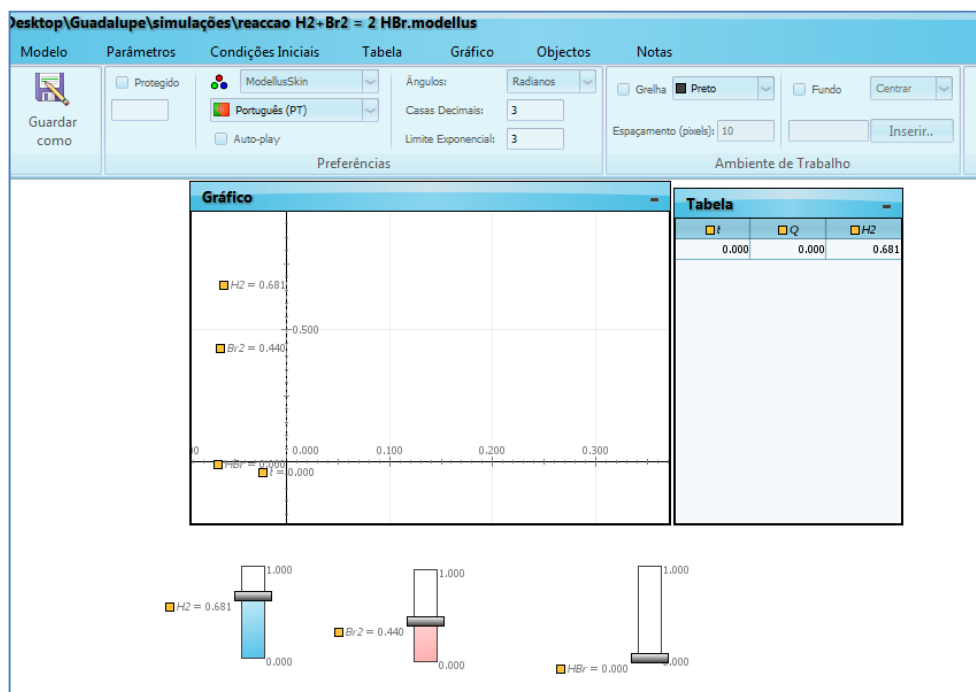
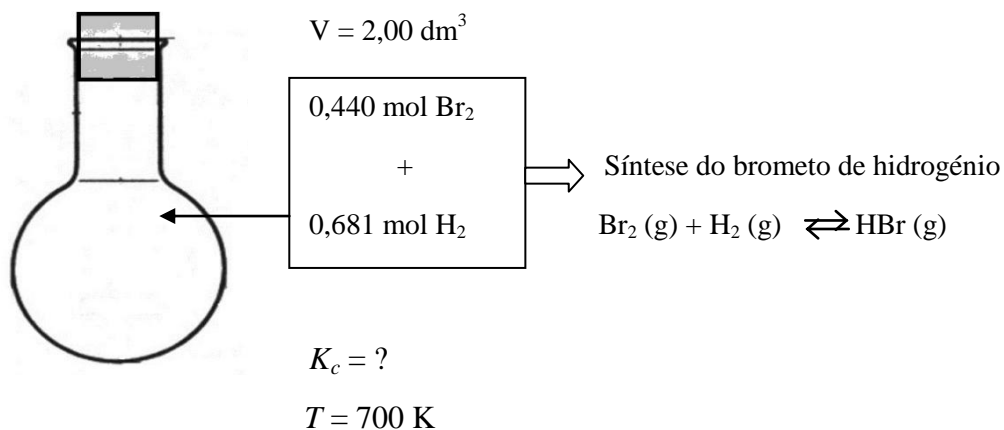


Figura 3.31. Janela do *Software Modellus*. Reação de síntese do brometo de hidrogénio. Condições iniciais.

Analisar as condições iniciais da reação.

Pôr o programa a correr.

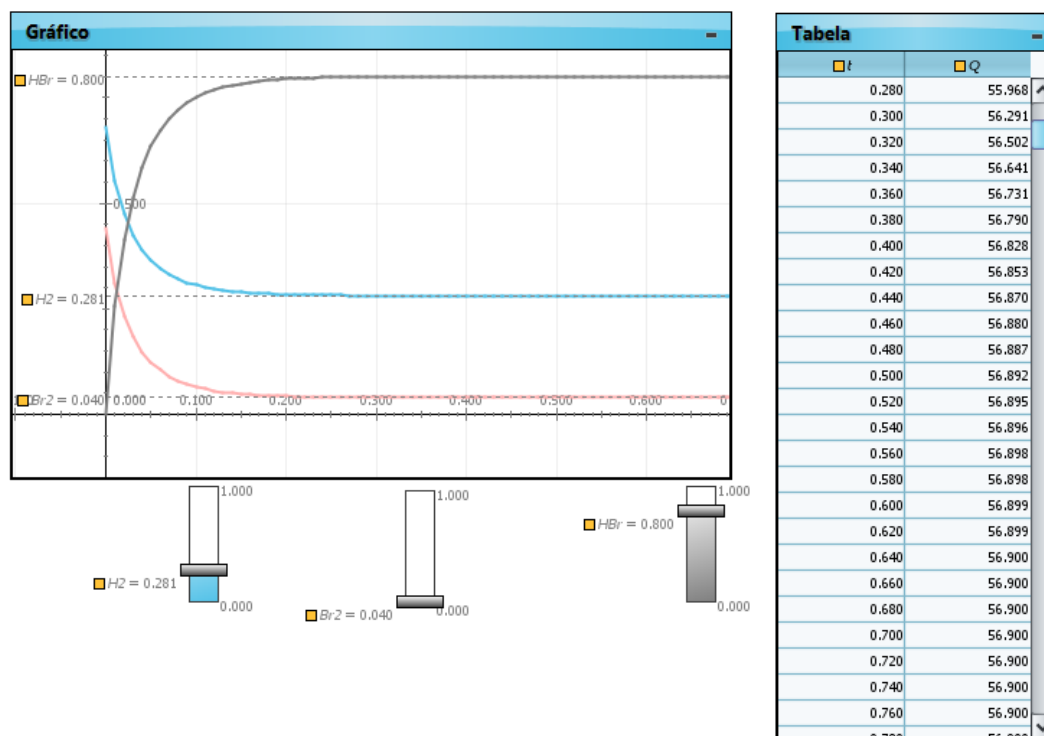


Figura 3.32. Janela do *Software Modellus*. Reação de síntese do brometo de hidrogénio.

Pedir aos alunos que descrevam o que se observa no gráfico e na tabela.

Os alunos deverão referir que:

- Inicialmente a $[\text{H}_2]$ e a $[\text{Br}_2]$ diminui e $[\text{HBr}]$ aumenta;
- A partir de determinada altura as concentrações deixam de variar, logo Q toma um valor constante;
- Quando isso acontece atinge-se o equilíbrio químico.

Perguntar aos alunos “*Em que sentido evoluiu o sistema até atingir o equilíbrio químico?*”

Resposta esperada “*No sentido direto*”.

Perguntar aos alunos “*Podemos determinar a constante de equilíbrio através destes dados?*”

Resposta esperada “*Sim*”

Quando o equilíbrio químico é atingido $Q_c = K_c$, logo se $Q_c = 56,900 \Rightarrow K_c = 56,900$

Também podíamos chegar ao mesmo valor através das quantidades de cada espécie no equilíbrio retiradas do gráfico.

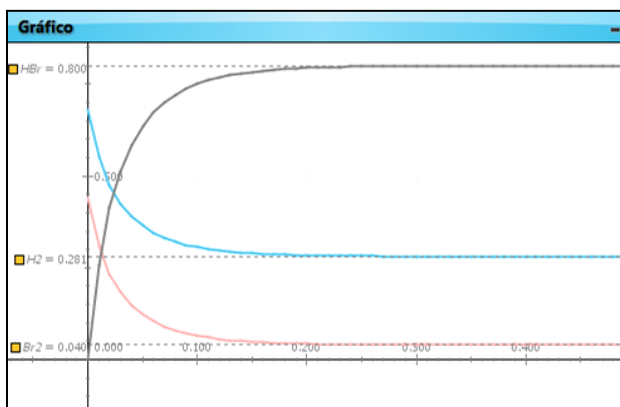


Figura 3.33. Janela do *Software Modellus*. Reação de síntese do brometo de hidrogênio. Gráfico.

$$n_e(\text{H}_2) = 0,281 \text{ mol} \Rightarrow [\text{H}_2] = \frac{0,281 \text{ mol}}{2 \text{ dm}^3} = 0,1405 \text{ mol/dm}^3$$

$$n_e(\text{Br}_2) = 0,040 \text{ mol} \Rightarrow [\text{Br}_2] = \frac{0,040 \text{ mol}}{2 \text{ dm}^3} = 0,020 \text{ mol/dm}^3$$

$$n_e(\text{HBr}) = 0,800 \text{ mol} \Rightarrow [\text{HBr}] = \frac{0,800 \text{ mol}}{2 \text{ dm}^3} = 0,400 \text{ mol/dm}^3$$

Então:

$$K_c = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{Br}_2]} = \frac{(0,400)^2}{(0,1405 \times 0,020)} = 56,9$$

Perguntar aos alunos “Ao fim de quanto tempo se atingiu o químico?”

Tabela	
t	Q
0.560	56.898
0.570	56.898
0.580	56.898
0.590	56.899
0.600	56.899
0.610	56.899
0.620	56.899
0.630	56.899
0.640	56.900
0.650	56.900
0.660	56.900
0.670	56.900
0.680	56.900
0.690	56.900
0.700	56.900
0.710	56.900
0.720	56.900
0.730	56.900
0.740	56.900
0.750	56.900

Figura 3.34. Janela do Software Modellus. Reação de síntese do brometo de hidrogénio. Tabela de valores.

Início	Variável Independente	Modelo
Variável Independente:		t
Passo (Δt):		0.0100
Mín:	0.0000	Máx: 10.0000
Variável Independente		

Figura 3.35. Janela do Software Modellus. Reação de síntese do brometo de hidrogénio. Definições da variável independente.

Referir que a unidade de tempo definido no programa não é o segundo e por isso o equilíbrio químico é atingido no instante 0,640 unidades de tempo (não 0,640 segundos).

Determinar a quantos segundos corresponde uma unidade de tempo. Para tal utilizar um cronómetro para medir o tempo correspondente ao intervalo máximo que é 10,0000 unidades de tempo.

Os alunos devem medir um intervalo de aproximadamente 30 segundos.

Então:

$$\frac{10 \text{ unidades de tempo}}{30 \text{ s}} = \frac{0,0100}{x}$$

$$x = \frac{30 \times 0,0100}{10} = 0,03 \text{ s}$$

$$0,03 \times 0,640 = 0,0192 \text{ s} \cong 0,02 \text{ s}$$

Ou seja, o equilíbrio químico é atingido ao fim de $\cong 0,02 \text{ s}$ (2 decimas milésimas de segundo). Continuar a aula com a correção dos restantes exercícios.

♦ Avaliação

- Interesse e empenho dos alunos em sala de aula;
- Comportamento e disposição dos alunos em sala de aula;
- Respostas dos alunos aos exercícios propostos.
- Teste de avaliação

♦ Reflexão da aula

O objetivo desta aula era a conclusão da atividade experimental “Síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) mono-hidratado” e a consolidação da matéria lecionada através da resolução e correção de exercícios.

Na primeira parte da aula os alunos concluíram a atividade laboratorial iniciada na aula anterior. À semelhança do que aconteceu na primeira parte da experiência os alunos revelaram-se autônomos tendo, no entanto, tiveram de ser orientados pela professora na realização a filtração por vácuo uma vez que nunca tinham realizado esta técnica. Quanto à realização dos cálculos do rendimento, tal não foi possível, uma vez que o tempo útil da aula não foi suficiente para secagem completa dos cristais de tetraaminacobre (II) mono-hidratado e por isso tiveram que ficar a secar até à aula seguinte.

Quanto à segunda parte da aula, esta foi dedicada essencialmente à consolidação das matérias lecionadas tendo-se iniciado com a correção dos exercícios realizados na aula anterior e que não foram corrigidos por falta de tempo. Aí a professora apresentou aos alunos o modelo do *Software Modellus* para um dos exercícios realizados e que foi cedido pelo Professor Vítor Teodoro quando da sua presença no colégio. Este modelo foi explorado pelos alunos que se mostraram bastante agradados em descobrir as potencialidades deste programa.

O resto da aula decorreu com habitual tranquilidade, foram realizados exercícios restantes e corrigidos no quando pelos alunos.

3.3 Direção de Turma

Funções do Diretor de Turma

O perfil do professor a designar como Diretor de Turma está muito pouco especificado na lei. O Decreto-Lei 115-A/98, diploma legal que aprova o regime de autonomia, administração e gestão dos estabelecimentos públicos da educação pré-escolar e dos ensinos básico e secundário, apenas diz que o Diretor de Turma deve ser designado, pela direção executiva, “de entre os professores da turma, sempre que possível, profissionalizado” (art.º 36.º, ponto 2). O Decreto Regulamentar n.º 10/99 veio estabelecer o regime de exercício de funções de coordenação das estruturas referidas no Decreto-Lei 115-A/98. Entre elas, conta-se a Direção de Turma, competindo, ao Diretor de Turma, fazer a coordenação das atividades do conselho de turma sendo especificadas as suas competências:

“2 – Sem prejuízo de outras competências fixadas na lei e no regulamento interno, ao diretor de turma compete:

- a) Assegurar a articulação entre os professores da turma e com os alunos, pais e encarregados de educação;
- b) Promover a comunicação e formas de trabalho cooperativo entre professores e alunos;
- c) Coordenar, em colaboração com os docentes da turma, a adequação de atividades, conteúdos, estratégias e métodos de trabalho à situação concreta do grupo e à especificidade de cada aluno;
- d) Articular as atividades da turma com os pais e encarregados de educação promovendo a sua participação;
- e) Coordenar o processo de avaliação dos alunos garantindo o seu carácter globalizante e integrador;
- f) Apresentar à direção executiva um relatório crítico, anual, do trabalho desenvolvido.”
(Decreto -Regulamentar 10/99, art.º 7.º).

O papel de Diretor de turma é um papel que engloba funções muito diversificadas e de grande responsabilidade, que apontam para as tarefas de coordenação e de gestão, implicando o estabelecimento de relações interpessoais de diferentes tipos e com diferentes interlocutores. Sendo um papel tão importante e tão complexo seria imprescindível, durante o estágio pedagógico, ter contacto com ele. Assim, durante o meu estágio acompanhei o trabalho do professor Paulo Conde, que

desempenhou as funções de Diretor de Turma da turma A do oitavo ano de escolaridade, tendo acompanhado o referido professor:

- Nas reuniões de diretores de turma onde eram dadas as orientações para as reuniões de conselho de turma e para as reuniões de encarregados de educação. Foram realizadas, ao longo do ano letivo seis reuniões de diretores de turma, uma no início do ano letivo, duas no primeiro período, duas no segundo período e uma no terceiro período.
- Nas reuniões de encarregados de educação, realizadas quatro ao longo do ano. Na primeira reunião foram dadas informações de carácter geral sobre o início do ano letivo, foi preenchida a grelha de contactos dos encarregados de educação e feita a distribuição dos manuais escolares. As restantes reuniões foram discutidas situações referentes à turma no geral, nomeadamente visitas de estudo, comportamento e aproveitamento escolar e distribuição dos registos de avaliação referentes a cada período.
- Nos contactos mantidos com os encarregados de educação realizados durante o horário de atendimento semanal.
- Em todo o trabalho administrativo da competência do Diretor de Turma, nomeadamente, marcação e justificação de faltas e organização do dossier de turma.

Como esta turma era uma turma com um bom aproveitamento e um comportamento muito bom não se registaram ao longo do ano letivo situações problemáticas ou de difícil resolução.

3.4 Atividades de Divulgação da Ciência

A divulgação científica consiste no trabalho de bem compreender um fenómeno natural ou qualquer outro assunto estudado por profissionais das áreas de Ciências e fazer um relato em linguagem que possa ser compreendida pelo público em geral. Este relato pode ser distribuído à população na forma de livros, filmes, programas para rádio e televisão, textos e reportagens para jornais e revistas, matérias acessíveis via internet, cartilhas, folhetos, cartazes, exposições e atividades em Museus e Feiras de Ciências, etc.

Uma das funções mais importantes da divulgação científica é levar grandes parcelas da população a conhecer melhor a Natureza e os fenómenos naturais. Outra função igualmente importante é difundir as novidades da área científica, que circulam inicialmente em publicações muito especializadas, e fazê-las chegar a toda a população.

Na minha opinião, divulgar ciência ajuda a melhorar a educação. A divulgação atrai jovens ou entusiastas da ciência e ajuda a desmistificar conceitos equivocados e mitos sobre o papel do cientista, sendo também uma boa forma de motivação dos jovens para o conhecimento científico.

Para concretizar os objetivos da divulgação científica foram realizadas, ao longo do meu estágio, algumas atividades, abertas à comunidade educativa, que a seguir se apresentam.

Comemoração do Dia Nacional da Cultura Científica

No dia 24 de novembro de 2010, com o objetivo de comemorar o dia Nacional da Cultura científica organizei, em colaboração com a educadora Edite Rio, uma atividade que envolveu um grupo de 23 crianças de 5 anos de idade e os seus pais. Com esta atividade, as crianças puderam realizar algumas atividades experimentais e ser “Cientistas por um Dia”.

O Dia Nacional da Cultura Científica foi criado em 1997, para comemorar o nascimento do cientista e divulgador de ciência Rómulo de Carvalho. Rómulo de Carvalho afirma que “os primeiros anos da nossa vida são riquíssimos em experiências, entrámos num mundo do qual nada conhecemos e, como seres inteligentes, temos necessidade de descobrir o que se passa nesse mundo, como se passa e, até, porque se passa” (2004, p. 40). Esta constitui uma das razões pela qual a educação em ciências deve começar o mais cedo possível, ou seja, no jardim-de-infância. Esta foi também a razão pela qual foi escolhido este grupo de crianças para comemorar este dia.

As crianças tiveram uma participação muito entusiasta, divertiram-se muito e os pais também.



Figura 3.36. Crianças do pré-escolar (sala dos 5 anos) a realizar atividades experimentais com os pais.

Laboratório Aberto (1.º Período)

No dia 26 de novembro de 2010, ainda na sequência das comemorações do dia Nacional da Cultura científica, o departamento de Ciências Experimentais, abriu o laboratório de físico-química, às crianças do pré-escolar e preparou uma série de atividades experimentais para que estas crianças pudessem contactar com as ciências de uma forma divertida.

O Colégio Guadalupe tem por hábito, várias vezes durante o ano, abrir os laboratórios (de Ciências Naturais e Físico-Química) às crianças mais pequenas, com o objetivo de despertar nelas o interesse pelas ciências.



Figura 3.37. Crianças do pré-escolar (sala dos 4 anos) a realizarem atividades experimentais.

As crianças tiveram uma participação muito entusiasta, participando de forma ativa em todas as atividades que foram preparadas para elas.

Laboratório Aberto “Ciência na rua” (2.º Período)

No segundo período, e porque o tempo já estava mais convidativo, pegámos em todo o material e levámos a “ciência para a rua”. Este laboratório aberto foi realizado no dia 18 de março e foi realmente aberto a todos os alunos. Neste laboratório os alunos puderam realizar várias atividades das mas a que mais agradou aos alunos foi fazer “pega-monstros”.



Figura 3.38. Fotografias do laboratório aberto do 2º período. À direita “Pega monstros”. À esquerda simulação do flash de máquina fotográfica.

Feira de Projetos

A feira de projetos, realizado no dia 1 de junho de 2011, teve como objetivo principal mostrar, à comunidade educativa os projetos desenvolvidos, por cada turma, em área de projeto e os trabalhos realizados, ao longo do ano, nas diferentes disciplinas. O departamento de ciências experimentais tinha previsto esta atividade que estava incluída no seu plano anual. Ao longo do ano foram pedidos aos alunos, nas disciplinas de Ciências Físico-Químicas, Ciências Naturais e Biologia e Geologia, a realização de trabalhos, submetidos a vários temas, interativos e permitissem a observação de fenómenos da natureza e do mundo que nos rodeia. Concretamente na disciplina de Ciências Físico-Químicas os alunos do oitavo ano realizaram trabalhos sobre as propriedades da luz e do som.



Figura 3.39. À esquerda, vista geral da área destinada à exposição dos trabalhos de CN e CFQ. À direita, trabalho realizado por uma aluna sobre a reflexão da luz.

Ateliê “Ciência Divertida”

Nos dias 15, 16 e 17 de junho, enquanto a maioria dos alunos estava fora do colégio em virtude do passeio anual, um grupo composto por 8 crianças dos 5.º e 6.º anos de escolaridade esteve no laboratório a participar num ateliê intitulado “Ciência divertida”. Neste ateliê os participantes tiveram contacto com o material de laboratório, conheceram as regras de segurança, realizaram experiências e fizeram os relatórios das atividades realizadas, tudo de uma forma muito divertida.



Figura 3.40. Alunos participantes do ateliê "Ciencia Divertida"



Figura 3.41. Aluno a realizar uma atividade experimental em segurança.

Visita de Estudo ao Planetário

No dia 6 de janeiro de 2011 acompanhei três turmas do sétimo ano numa visita de estudo ao planetário de Lisboa e, devido à proximidade geográfica, ao museu nacional de arqueologia. A visita de estudo ao planetário foi realizada no âmbito das disciplinas de Ciências Físico-Químicas e Geografia tendo os alunos assistido ao programa 4 (programa com duração de 50 minutos dirigido aos alunos dos 7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade).



Figura 3.42. Alunos e professora junto ao Mosteiro dos Jerónimos

4 Trabalho de Investigação

Educacional “O Ensino Experimental das Ciências no Pré-escolar”

4.1 Problema em Estudo

O ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade é muito importante. Esta ideia é, hoje em dia, consensual para a promoção da literacia científica e para motivar as crianças para aprendizagem dos conteúdos científicos. O ensino experimental das ciências é um fator imprescindível para, em simultâneo com a aquisição dos conteúdos científicos, desenvolver processos científicos/capacidades investigativas que podem ser transferidas para outras áreas do saber. Esta abordagem das ciências leva as crianças a desenvolver quer competências cognitivas simples e complexas, a par de competências psicomotoras e sócio-afetivas, como a cooperação, a iniciativa, a ajuda, o respeito e a responsabilidade (Pires, Moraes e Neves, 2004), muito importantes particularmente ao nível do ensino pré-escolar.

Há ainda a considerar, como refere Martins (2002), que o ensino das ciências deverá começar nos primeiros anos e fornecer bases sólidas, ainda que de nível elementar, sobre as áreas mais importantes, e deverá ser atrativo para cativar as crianças para a continuação dos estudos em ciências.

As ciências estão presentes nas orientações curriculares para a educação pré-escolar, através da área do “Conhecimento do Mundo”. A área do Conhecimento do Mundo é uma das três áreas das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar e tem como objetivo a iniciação às ciências, introduzindo aspetos relativos a diferentes domínios do conhecimento: a História, a Sociologia, a Geografia, a Física, a Química, a Biologia, a Geologia, a Astronomia.

O meu trabalho de investigação enquadra-se assim nesta temática e o problema em estudo é “Como reagem as crianças do pré-escolar ao ensino experimental das ciências?”

4.2 Objetivos da Investigação

Como forma de dar resposta ao problema apresentado realizei o meu trabalho de investigação num colégio do concelho do Seixal. Foi realizado um conjunto de atividades experimentais proporcionando a um grupo de crianças entre os quatro e os seis anos de idade o primeiro contacto com as ciências. Desta forma pude observar a reação delas e concluir acerca da satisfação, ou não, das crianças em relação a este tipo de abordagem.

As atividades realizadas foram escolhidas em função da faixa etária das crianças e por isso foram todas de carácter simples e fácil execução.

Os objetivos do estudo foram:

Objetivos principais:

- Estudar a forma como as crianças do pré-escolar reagem ao ensino experimental das ciências.
- Aferir a satisfação das crianças face as atividades experimentais.

Objetivos secundários:

- Despertar a curiosidade e o espírito crítico;
- Promover o interesse pelas ciências;
- Promover a literacia científica.

4.3 Breve Revisão da Literatura Sobre Ensino das Ciências a Crianças

Uma vez que o meu projeto se insere na temática do ensino experimental das ciências a crianças há que fazer um resumo histórico e, neste ponto de vista há que salientar dois factos importantes (a síntese que se segue é fundamentada em Krasilchik, 2000, e em Sá, 2000).

Foi em 1957, em plena “Guerra Fria”, quando a ex-União Soviética, lançou o primeiro satélite artificial, Sputnik, que os Estados Unidos da América (EUA) tomaram consciência do seu atraso na qualidade do ensino das ciências e da tecnologia. Esta consciencialização gerou uma crise

generalizada do ensino das ciências no plano internacional, que culminou com uma reforma do ensino das ciências. Com esta reforma, que ficou a cargo da *National Science Foundation*, foi introduzido o ensino das ciências experimentais no primeiro ciclo e no jardim-de-infância. Nos anos 60 os EUA fizeram grandes investimentos de recursos humanos e financeiros na educação, para produzir os hoje chamados projetos de 1.^a geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio. A justificação para tal investimento baseava-se na ideia de que para vencer a batalha espacial tinha que existir uma escola secundária em que os cursos das ciências incentivassem os jovens a seguir carreiras científicas.

Com esta reforma foi posto em causa o ensino tradicional baseado na memorização de informação. Em contrapartida surge a ideia que o aluno deve aprender ciência à semelhança de como o cientista faz ciência. Consequentemente, a introdução das ciências no 1.º ciclo e jardim-de-infância, está à partida enformada pela perspectiva de que o tradicional *ouvir falar* sobre Ciência deve dar lugar ao *fazer Ciência*. Em certos países da Europa, particularmente em França, surge o modelo das *Lições das Coisas*. As lições de coisas, baseiam-se no despertar e aguçar o sentido da observação, em todas as idades, em todos os graus de ensino. O objetivo das lições de coisas no ensino primário e nos jardins de infância é colocar a criança na presença das coisas, fazê-las ver, tocar, distinguir, medir, comparar, nomear, enfim, conhecê-las.

Em suma, é com o intuito de melhorar qualidade do ensino das ciências e a educação científica dos jovens fomentando uma abordagem práticas das questões científicas, que surge a ideia de introduzir o ensino das ciências a um nível de ensino inicial. Porém, rapidamente entusiasmo inicial dava lugar a uma certa desilusão conduzida por uma acumular de erros já anteriormente cometidos. A pedagogia das *Lições das Coisas*, em pouco tempo deu lugar a uma memorização mecânica de informação contida nos livros e o desejado contacto com os objetos concretos dava lugar à observação de imagens dos objetos, perdendo-se assim o principal objetivo deste método de ensino.

No nosso país, apesar de existirem orientações curriculares que contemplam uma abordagem experimental das Ciências no 1.º ciclo desde 1975, tais recomendações são ainda hoje uma prática muito esporádica e pontual nas práticas letivas em geral. Quanto ao ensino pré-escolar, o ensino experimental das ciências também está presente nas orientações curriculares para a educação pré-escolar, através da área do “Conhecimento do mundo”, fazendo referência à educação em ciências e às metodologias recomendadas, mas não é claro quanto à sua operacionalização, o que se traduz num afastamento dos educadores em relação às ciências. Por outro lado, a fraca componente de formação dos educadores na área das ciências, a escassez de meios adequados e as reservas quanto à capacidade, que as crianças possam ter, de perceção e compreensão dos fenómenos que observam, contribuem, ainda mais, para este afastamento. Foi-me relatado pela educadora com que realizei este trabalho que durante o seu curso apenas teve uma unidade curricular dedicada a esta área tendo a mesma uma carga

horária muito reduzida para a diversidade do tema. Ainda dito pela mesma, apesar de o ensino das ciências ser uma área pela qual tinha grande interesse, pois sabe que é do agrado das crianças, achava não se sentir devidamente preparadas para realizar de forma sistemática estas práticas.

Com o intuito de colmatar as lacunas existente ao nível da formação e dos meios é lançado em Portugal, em 1996, o projeto Ciência Viva. Este projeto foi criado como uma unidade do Ministério da Ciência e da Tecnologia, tendo como missão promover a educação científica e tecnológica na sociedade portuguesa, com especial ênfase nas camadas mais jovens e na população escolar dos ensinos básico e secundário. O Ciência Viva é um programa aberto, promotor de alianças e estimulador de autonomia, tendo três instrumentos fundamentais de ação: um programa de apoio ao ensino experimental das ciências e à promoção da educação científica na escola, uma rede Nacional de Centros de Ciência Viva e campanhas nacionais de divulgação científica.

Também a nível europeu surgiram projetos com o objetivo de desenvolver o ensino da ciência nas escolas. O *Pollen – Seed Cities for Science*, é um desses projetos. O *Pollen* é um projeto europeu de investigação e desenvolvimento apoiado pela Direção Geral da Comissão Europeia e foi selecionado como projeto de referência para a promoção da educação e cultura científica na Europa. Este projeto teve início no dia 1 de janeiro de 2006 e desenvolveu-se durante um período de três anos e meio em 12 cidades de ciência em países da União Europeia. Uma cidade de ciência é um território educativo que promove o ensino da ciência no ensino básico com a participação da comunidade. O projeto *Pollen* permitiu mostrar de que forma o ensino da ciência, pode ser alterado a nível local com o envolvimento de toda a comunidade. Em todas as cidades de ciência foram produzidos materiais e documentação de apoio ao desenvolvimento das atividades no projeto.

Quanto aos estudos realizados nesta área, são alguns os que abordaram este tema e é consensual a ideia de que é muito importante uma aprendizagem precoce das ciências. Um estudo realizado por Joaquim Sá do *Instituto de Estudos da Criança da Universidade do Minho*, em 2000, conclui que o processo experimental é particularmente fecundo na faixa etária dos 4/5 aos 11/12 anos em termos de otimizar a aprendizagem e desenvolvimento. “Os sistemas educativos deveriam rentabilizar a fecundidade dessa faixa etária promovendo uma intervenção educacional orientada para elevar cada criança ao limite superior do potencial que há dentro de si” (Sá, 2000, p. 9).

Num outro estudo do mesmo autor realizado em 1997, é salientada a grande satisfação, prazer e alegria que as crianças evidenciaram na realização das atividades experimentais, bem como, o papel do professor como estimulador do fluxo do pensamento e ação.

Uma equipa de investigadores do Departamento de Estudos Educacionais, da Universidade Purdue, Indiana, Estados Unidos, realizou um estudo sobre a motivação para a aprendizagem da ciência no

jardim-de-infância. Este estudo foi realizado em três escolas, uma delas ofereceu uma experiência científica típica de jardim-de-infância e nas outras duas escolas as crianças participaram num Projeto Alfabetização Científica com duração 5 semanas numa e 10 semanas na outra. Os resultados deste estudo revelam que as crianças que têm uma experiência científica típica de jardim-de-infância apresentam níveis relativamente baixos de perceção de competências científicas e níveis moderados de gosto pela ciência. Por outro lado, as crianças que participaram do programa de alfabetização científica, em média, apresentam uma maior perceção de competência, e gosto pela ciência. Além disso, as crianças que participaram no programa de alfabetização científica com duração de 10 semanas apresentam resultados mais positivos sobre o conhecimento da ciência e sua capacidade de fazer ciência, em comparação com os outros dois grupos. Estes resultados são notáveis, e podemos concluir, com eles, que os alunos que gostam de ciência vão esforçar-se mais, investir mais tempo e alcançar melhores resultados no aproveitamento em níveis de escolaridade posteriores.

Rómulo de Carvalho também escreveu sobre o assunto: “Os primeiros anos da nossa vida são riquíssimos em experiências, entramos num mundo do qual nada conhecemos e, como seres inteligentes, temos necessidade de descobrir o que se passa nesse mundo, como se passa e, até, porque se passa” (2004, p. 40). À luz das ideias de Rómulo de Carvalho, Isabel Fialho da Universidade de Évora publica, em 2006, o artigo, “O pensamento de Rómulo de Carvalho. Contributos para uma didática das ciências no jardim-de-infância”. Neste artigo tenta dar resposta a algumas questões como: Porquê as atividades de ciências no jardim-de-infância? ou Para quê as atividades de ciências no jardim-de-infância? ou ainda O quê – que ciência no jardim de infância? E mais uma vez é salientada a ideia de que o ensino das ciências deve começar no jardim-de-infância para satisfazer a curiosidade das crianças, motivar para as ciências e promover a construção de conhecimento científico.

Posso concluir assim da pesquisa realizada sobre o ensino experimental das ciências que é consensual, entre os autores que escrevem ou realizaram estudos sobre o assunto, que se deve iniciar o ensino das ciências no jardim-de-infância, sendo este o mais lúdico e atrativo possível para as crianças. Em Portugal esta prática ainda não é comum devendo haver um investimento nesta área promovendo o direito à igualdade entre todas as crianças.

4.4 Relevância do Estudo

Os estudos realizados na área do ensino experimental das ciências numa fase precoce do percurso escolar podem ser importante para consciencializar para a importância da introdução do ensino experimental das ciências no jardim-de-infância, e desta forma proporcionar formação adequada aos

educadores de infância e dotar os jardins-de-infância de um espaço com material apropriado para o ensino experimental das ciências, promovendo o direito à igualdade entre todas as crianças.

4.5 Metodologia

Procedimentos Metodológicos

Em investigação educacional são várias as metodologias que podem ser utilizadas. Atendendo aos objetivos que pretendia atingir com o estudo, optei por um método de caráter qualitativo, uma vez que o método “ênfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das perceções pessoais” (Bogdan & Biklen, 2003, p. 11).

Segundo os mesmos autores, a investigação qualitativa tem cinco características: (1) a fonte direta dos dados é o ambiente natural e o investigador é o principal agente na recolha desses mesmos dados; (2) os dados recolhidos são essencialmente de caráter descritivo; (3) os investigadores que utilizam metodologias qualitativas interessam-se mais pelo processo em si do que propriamente pelos resultados; (4) a análise dos dados é feita de forma indutiva; e (5) o investigador interessa-se, acima de tudo, por tentar compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências.

De entre os vários tipos de investigação qualitativa, optei por uma metodologia de Estudo de Caso que vai ao encontro dos objetivos deste projeto e que é particularmente indicado para entender e interpretar fenómenos educacionais. Yin, (2005) considera que o Estudo de Caso é uma metodologia adequada quando as questões do “como” e “porquê” são fundamentais, quando o investigador tem pouco controlo sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenómenos contemporâneos inseridos num contexto da vida real.

Participantes

Os participantes deste estudo são crianças em idade pré-escolar. O grupo estudado é constituído por 30 crianças com idades compreendidas entre os 4 e os 6 anos, que frequentam a mesma sala de um colégio do concelho do Seixal. Para facilitar o trabalho realizado com estas crianças este grupo é dividido em dois subgrupos, sendo essa divisão feita em função da idade. Assim a constituição de cada grupo é a seguinte:

- Grupo A – formado por 12 crianças, 9 meninos de 5 anos, 2 meninas de 5 anos e 1 menina de 6 anos.
- Grupo B – formado por 18 crianças, 10 meninos de 4 anos e 8 meninas de 4 anos.

Os resultados dos dois grupos foram analisados e tratados de forma conjunta.

Instrumentos de Recolha de Dados

Atendendo às características do caso em estudo optei pelos seguintes instrumentos de recolha de dados:

- Observação direta

A observação direta é um dos meios mais importantes na recolha de dados num estudo de caso de natureza qualitativa, ainda mais quando o investigador é um observador - participante, como é o caso.

Durante os períodos de observação foi elaborado um conjunto de notas, nas quais foram registadas observações factuais, dúvidas, ideias e impressões diversas. Com essas notas realizai um relatório, de cada sessão que foi posteriormente utilizado na fase de análise de dados. (Ver anexo A1)

- Inquérito por entrevista à Educadora

Segundo(Yin, 2005; Yin, 2005), a realização de entrevistas é frequentemente uma das mais importantes fontes de dados nos estudos de caso.

Neste caso optei por uma entrevista estruturada, em que todas as questões foram previamente definidas, cuidadosamente formuladas e com uma sequência rígida e pré-determinada. É de salientar que a formulação prévia das questões foi feita de modo a assegurar que estas fossem realmente questões abertas e que permitissem, à entrevistada, manifestar-se de forma livre, não condicionada pela formulação da questão. (Ver anexo A2)

- Auscultação dos participantes

Como os participantes eram crianças que ainda não sabiam ler nem escrever optei por este tipo de inquirição. No final de cada sessão, foram colocadas questões simples para que as crianças, respondendo sim ou não, pudessem manifestar a sua opinião pelo trabalho realizado. Foram registadas as respostas das crianças de uma forma global e quantitativa, ou seja em cada questão quantas crianças disseram e quantas disseram não.

- Inquérito por questionário aos pais

Foi elaborado um questionário com questões fechadas que foi aplicado aos pais das crianças participantes no estudo. O objetivo deste questionário era saber se as crianças falavam em casa sobre as atividades experimentais realizadas no colégio e a forma como falavam dessas mesmas atividades. (ver anexo A3)

Fases do Trabalho

Este trabalho de investigação realizou-se em duas fases. Na primeira fase que decorreu entre janeiro e abril de 2011, foi realizado em contexto de sala de aula um conjunto de seis atividades experimentais envolvendo várias áreas do conhecimento (Química, Física e Biologia). Estas atividades decorreram com uma periodicidade quinzenal e foram realizadas por mim sempre com a presença e colaboração da educadora. Após cada sessão foi elaborado um relatório no qual foram registadas observações factuais, dúvidas, ideias e impressões diversas. Foi ainda, em algumas atividades, realizado um registo gráfico das mesmas.

Na segunda fase faz-se a análise dos resultados e a avaliação do impacto do trabalho junto das crianças. O questionário aos pais foi aplicado em abril de 2011; a entrevista à educadora foi realizada no final do ano letivo de 2010/11.

Atividades Realizadas

As seis atividades realizadas com as crianças foram todas escolhidas tendo em conta a idade das crianças, e os objetivos do estudo. Assim sendo, foram escolhidas atividades simples de realizar, de fácil compreensão e apelativas visualmente. As experiências inseriram-se, como já disse, em temas de Biologia (“Germinação de um feijão”), de Química (“Coluna de espuma” e “Pega monstros”) e de Física (“Flutua e não flutua”, “Balão pegadiço” e “Telefone de copos de papel”).

Em todas as atividades procurei que fossem as crianças, colocadas em grupos de trabalho, ou trabalhando em conjunto a executar as atividades, observando e manipulando os materiais de cada experiência, tendo em vista estimular, além de competências cognitivas, competências psicomotoras e sócio afetivas como a autonomia, a cooperação, a interajuda e sentido de responsabilidade. Também se procurou desenvolver competências de comunicação, estimulando as crianças a partilhar com os colegas as suas descobertas.

Tabela 4.1. Atividades experimentais realizadas e objetivos específicos.

Nome da atividade	Domínios do conhecimento	Objetivos Específicos
Germinação de um feijão	Biologia	<ul style="list-style-type: none"> • Dar a conhecer o princípio do ciclo de vida de uma planta. • Dar a conhecer os elementos essenciais au crescimento de uma planta (água, luz e sais minerais)
Coluna de espuma	Química	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar o manuseamento de algum material de laboratório. • Observar uma transformação química. • Concluir que ao juntar dois reagentes aparecem produtos com características diferentes.
Pega monstros	Química	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar situações de aprendizagem em que os alunos sejam incentivados a experimentar e exprimir novas sensações. • Observar uma transformação química. • Concluir que ao juntar dois reagentes aparecem produtos com características diferentes. • Proporcionar manuseamento de materiais diferentes dos habituais.
Flutua e não flutua	Física	<ul style="list-style-type: none"> • Observar que existem materiais que flutuam outros que não flutuam. • Desenvolver a capacidade prever resultados • Observar que a flutuação não depende só da massa do corpo mas também da forma. • Desenvolver a capacidade de fazer

		registos em grupo.
Balão pegadiço	Física	<ul style="list-style-type: none"> • Observar os efeitos da eletricidade estática. • Concluir que a eletricidade estática pode ser produzida por fricção. • Concluir que a eletricidade estática é uma força atrativa. • Desenvolver a capacidade prever resultados • Desenvolver a capacidade de fazer registos individuais.
Telefone de copos de papel	Física	<ul style="list-style-type: none"> • Observar que o som é produzido pela vibração dos corpos; • Observar que quando o som se propaga pelo fio até ao outro copo. • Sentir a vibração do copo quando se fala para dentro do copo. • Sentir a vibração do fio quando um colega fala.

4.6 Resultados e Discussão

Com base nos resultados recolhidos foi feita uma análise sumária dos registos efetuados durante as atividades experimentais realizadas, da auscultação aos participantes e dos questionários realizados pelos pais. No que diz respeito à educadora são apresentados os resultados da entrevista da qual se fez uma análise global.

Duma forma geral, pode considerar-se que as crianças participaram de forma empenhada e com grande motivação nas atividades experimentais propostas. Também a receptividade foi muito grande, e muitas foram as vezes em quem me solicitaram a realização de mais experiências. Cada vez que eu me deslocava ao colégio ouvia, por parte das crianças questões como:

“Quando é que vens fazer mais experiências?”

“Podes vir, outra vez, amanhã?”

Uma análise qualitativa baseada nas observações que foram sendo feitas ao longo das atividades, permite dizer que as crianças adquiriram conhecimentos, sendo prova disso algumas das respostas que foram dadas, inclusive em sessões realizadas em datas posteriores, em que as crianças conseguiam explicar o que tinham feito na sessão anterior, empregando os termos corretos. A educadora, várias vezes me relatou situações, em que as crianças recordavam e empregavam corretamente, alguns termos científicos. Uma coisa que também me surpreendeu durante as atividades experimentais foi a perspicácia das crianças atentas a todos os detalhes. Numa das primeiras sessões realizadas, em que eu levei uma proveta e a coloquei na mão das crianças para que estas a pudessem observar houve uma que, olhando para a escala da proveta, fez uma observação que eu achei espantosa dizendo:

“Olha, tem aqui um metro” (Criança de 5 anos)

A criança automaticamente, e apenas pela observação do objeto, percebeu que servia para medir qualquer coisa.



Figura 4.1. Crianças a manusear/observar uma proveta

Relativamente a competências sócio afetivas foi difícil, ao início, organizar o trabalho, nomeadamente no que diz respeito à distribuição de tarefas ou à capacidade de aguardar pela sua vez para participar no trabalho. No entanto, este aspeto foi sendo melhorado com o decorrer das atividades. As competências psicomotoras foram também desenvolvidas dado o manuseamento de materiais ter estado sempre presente na maioria dos procedimentos (Figura 4.2).



Figura 4.2. Crianças a manusearem diferentes materiais.

As seguintes respostas das crianças ilustram o seu entusiasmo por participarem nas atividades e contatarem diretamente com os materiais:

“ Adorei fazer pega - monstros. Parecia gelatina e era molhado.” (criança de 5 anos).

“Eu gosto de fazer experiências porque é diferente e quando for grande quero ser cientista” (criança de 5 anos).

Um outro aspeto que procurei desenvolver foi a capacidade de prever os resultados, tirar conclusões e fazer registos. As crianças tiveram oportunidade de fazer registos em grupo (Figura 4.3 e 4.4) ou individualmente (Figura 4.5).













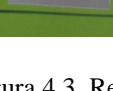

Flutua ou não?		
	Flutua 	Não Flutua 
		
		
		
		
		
		

Figura 4.3. Registo das observações da atividade "Flutua ou não flutua?"



Figura 4.4. Crianças, em grupo, a fazerem o registo de observações da atividade "Flutua ou não flutua?"

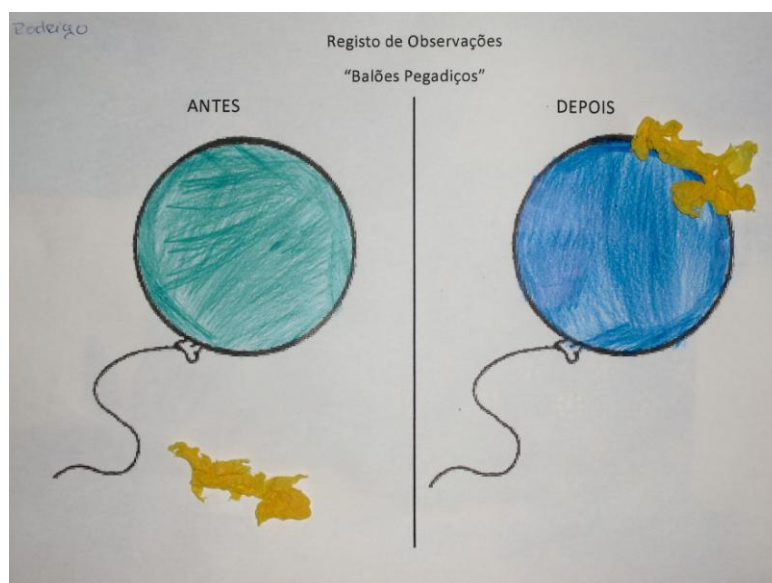


Figura 4.5. Registo de observações individual da atividade " Balão pegadiço".

Um outro aspeto interessante foi o facto de se verificar que, posteriormente, algumas das crianças repetiram, durante as suas brincadeiras, atividades experimentais realizadas. Como exemplo uma situação que me foi relatada pela educadora em que um grupo de crianças, a brincar na praia reproduziu a experiência da flutuação dos materiais. Também em casa com os pais as crianças tentavam realizar algumas das atividades desenvolvidas na sala, e evidenciavam uma enorme alegria quando falavam com os pais sobre as atividades realizadas no colégio, explicando-lhes o que tinham aprendido e descoberto. Este facto foi referido no inquérito respondido pelos pais, em que em 27 inquéritos respondidos 25 responderam “Sim” à questão “O seu filho(a) fala, em casa, das atividades experimentais realizadas no colégio?”, e destes todos responderam “Sim” à questão “Quando o faz, a forma como fala revela satisfação e agrado por este tipo de atividades?”. Ainda como resultados deste inquérito posso concluir que não foi só na escola que as crianças tentaram reproduzir as atividades experimentais realizadas pois à questão “Alguma vez o seu filho(a) quis reproduzir, em casa, alguma das atividades experimentais realizadas no colégio?”, 22 dos pais inquiridos responderam “Sim”.

Relativamente às respostas dadas pelas crianças, quando inquiridas, no final de cada sessão, são apresentadas os resultados na tabela seguinte.

Tabela 4.2. Respostas dadas pelas crianças no final de cada sessão.

<i>Gostaste de realizar estas atividades experimentais?</i>	Número de respostas					
	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 4	Sessão 5	Sessão 6
– Sim	24	25	27	27	29	28
– Não	0	0	0	0	0	0
– Não Responde	0	0	0	0	0	0
– Total	24	25	27	27	29	28
<i>Porquê?</i>	-	-	-	-	-	-
– É divertido/Bonito/Engraçado/Giro	20	17	22	27	24	22
– Aprendi coisas novas/Diferentes/Importantes	1	2	4	0	3	4
– Faço coisas diferentes	1	3	1	0	1	2
– Porque sim	2	2	0	0	1	0
– Outras	0	1	0	0	0	0
<i>Gostavas de fazer mais vezes este tipo de atividades?</i>	-	-	-	-	-	-
– Sim	24	25	27	27	29	28
– Não	0	0	0	0	0	0
– Não Responde	0	0	0	0	0	0
– Total	24	25	27	27	29	28

Estes resultados revelam que todas as crianças gostaram das atividades que realizaram mas, mais importante do que isso, são as razões que as crianças apresentaram para justificar a sua satisfação. Apesar da maioria das respostas apontar para o aspeto lúdico de algumas atividades, algumas valorizaram aspetos de conhecimento e o facto de fazerem algo de diferente a que não estavam habituadas.

As respostas dadas pelas crianças foram agrupadas dentro de grupos de respostas mas algumas foram bastante curiosas e traduzem a importância dada à realização das atividades e como efetivamente foram significativas no seu processo de aprendizagem:

“Porque gosto de aprender coisas novas” (5 anos).

“Porque aprendi a pensar que as coisas flutuavam ou não flutuavam” (4 anos).

“Porque quando for grande quero ser cientista e assim começo já a aprender coisas” (5 anos).

O interesse que as crianças manifestaram na realização de novas atividades está bem patente nas suas respostas – todas desejavam realizar novas atividades experimentais.

Quanto à educadora, que aceitou de braços abertos a implementação deste projeto na sua sala, as respostas dadas na entrevista que lhe foi realizada vêm reforçar o que já tinha sido constatado junto das crianças e dos pais. Quando questionada sobre a forma como as crianças reagiam às atividades experimentais, respondeu que reagem com grande euforia, curiosidade e expectativa: *“Questionavam-me muitas vezes sobre quando seria a próxima aula de ciência ou quando é que voltavam a ser cientistas”*. Essa expectativa e entusiasmo ia crescendo à medida que se aproximava o dia da aula de ciência e às questões anteriormente referidas juntavam-se outras como *“O que é que vai acontecer?”* ou *“Qual é que vai ser hoje a magia?”*. A educadora referiu que algumas das crianças associavam as transformações observadas a magia, *“Ficam muito espantadas e pensam mesmo que a professora Maria José faz magia”* diz a educadora. Quanto ao impacto que este trabalho teve nas crianças esta refere dois aspetos: um deles foi observado nas crianças mais tímidas que nas aulas de ciência se tornavam mais “soltas” e desinibidas, impulsionadas pela curiosidade. Outro impacto foi observado em situações do dia-a-dia em que as crianças faziam comparações entre coisas comuns e as observações das atividades experimentais utilizando termos e conceitos adquiridos por essa via.

“O puré parece um pega-monstro”.

“Se juntar cola à plasticina fica um pega-monstro?”.

“A colher da sopa vai ao fundo, não flutua”.

Na opinião da educadora as atividades realizadas foram adequadas à faixa etária das crianças pois eram simples de realizar e fáceis de perceber “*Elas conseguem, depois da aula, explicar o que aconteceu e o que fizeram*”.

4.7 Considerações Finais

Penso que, de acordo com os dados obtidos, o objetivo principal deste trabalho foi conseguido, podendo afirmar que as crianças reagem com grande entusiasmo e satisfação à realização de atividades experimentais. Quanto aos objetivos *secundários*, os dados permitem-me dizer que esse aspeto também foi conseguido, uma vez que as crianças aprenderam termos novos que passaram a utilizar de forma adequada em contextos solicitados.

A possibilidade de mexer e tocar em materiais que desconheciam foi também um dos aspetos valorizado pelas crianças. Os dados mostram-me ainda o desenvolvimento de disposições sócio afetivas favoráveis, por parte das crianças, em relação à realização de atividades experimentais, que podem ajudar a despertar a curiosidade e o espírito crítico, bem como a promover o interesse pelas ciências.

Também a educadora parece ter desenvolvido disposições sócio afetivas favoráveis a esta estratégia de ensino. Este trabalho funcionou como o ponto de partida para que se torne prática comum, neste jardim-de-infância, a realização de atividades experimentais de forma regular. As sementes para este trabalho foram deixadas na esperança de que floresçam e mais tarde se possam colher frutos.

E, como as imagens fale mais do que mil palavras...



Figura 4.6. Os sorrisos das crianças.

...estes sorrisos falam por si.

5 Reflexões Finais

O meu estágio pedagógico assumiu uma vertente diferente da inicialmente definida para um estágio pedagógico. O proporcionar um primeiro contacto com as funções de professor e integrar na comunidade educativa, objetivos de um estágio pedagógico, no meu caso não assumiam um papel importante uma vez que já tinha alguns anos de prática no ensino. Por isso defini, como principal objetivo/motivação para o meu estágio, aferir as mudanças operadas na minha forma de lecionar em consequência do mestrado. Chegado então ao fim do estágio é altura de fazer uma reflexão sobre o trabalho realizado durante este ano letivo e do feedback dos alunos.

Ao longo do meu mestrado fui tomando contacto com novas formas de ensinar e motivar os alunos, novos métodos e novos recursos que me fizeram refletir sobre a forma como o ensino das ciências estava a evoluir. Essa evolução é imprescindível para acompanhar a evolução dos nossos dias e atingir o objetivo principal de qualquer professor, a transmissão de conhecimentos de forma aprazível para o aluno. Num século em que as crianças e os jovens estão constantemente a ser “bombardeados” com informação transmitida pelas mais variadas formas torna-se um objetivo para o professor acompanhar essa evolução e utilizar esses recursos de forma útil para as suas aulas.

O ano de estágio serviu então para aplicar os conhecimentos adquiridos durante o mestrado e testar métodos de ensino, recursos e os materiais desenvolvidos. Tive então a oportunidade de lecionar o 8.º ano de escolaridade (entre outros) e aí aplicar algumas estratégias a um tema que normalmente se revela de difícil compreensão para os alunos e consequentemente pouco motivador, “*Transmissão e produção de Som*”. Sendo um tema com as características descritas tinha que ser iniciado de forma “marcante” para os alunos. A estratégia consistiu em realizar uma atividade simples mas que cumprisse os objetivos determinados, ser motivadora, realizada pelos alunos e que permitisse passar do concreto ao abstrato. Esta atividade surtiu os efeitos desejados, foi muito útil no desenvolvimento das aulas seguintes e a prova que nem só as novas tecnologias e os recursos sofisticados são eficazes.

Mas falando em novas tecnologias e recursos informáticos não há dúvidas que podem realmente ser muito úteis indo muito para além do simples PowerPoint. Vários recursos informáticos foram testados

ao longo do estágio e utilizados de vários programas didáticos. No oitavo ano ainda no tema do som recorri ao programa “*Audacity*” que cumpriu também os objetivos de ensino, motivação e interação.

No mestrado também aprendi que é importante que os alunos tenham um papel ativo nas aulas, se sintam participantes da aula e não meros espectadores. Este aspeto foi tido em conta durante a planificação das aulas e a solicitação constante dos alunos e a realização de atividades variadas ao longo da aula foram estratégias sempre utilizadas para “prender” a atenção dos alunos.

Apesar dos aspetos já mencionados em nenhum momento foi esquecido o rigor científico. Foi com grande empenho e dedicação que todas as aulas foram preparadas, procurando criar situações de ensino pela descoberta, fomentando a criatividade e desenvolvendo a literacia científica.

Em relação às atividades de divulgação da ciência realizadas, importa referir que, foram adequadas ao público-alvo, quase sempre alunos dos primeiros níveis de escolaridade, por considerar muito importante o ensino das ciências nesta faixa etária. Estas decorreram de acordo com o planificado e possibilitaram estimular do interesse pelas ciências, despertar a curiosidade e o espírito crítico.

Concluindo e efetuando o balanço de um ano de Estágio Pedagógico, posso afirmar que fiquei bastante satisfeita com os resultados produzidos, considerando que evoluiu bastante na minha forma de lecionar. Considero-me, no final deste ano, uma pessoa e uma professora mais capaz de corresponder às exigências do ensino dos dias de hoje. Em termos de relação mantida com os alunos esta foi em todos os momentos muito boa, correspondendo os alunos de forma muito empenhada, participando com agrado em todas as atividades. No final deste estágio posso afirmar que me considero uma melhor profissional mas que vou continuar a trabalhar no sentido de me manter na vanguarda de todo processo de ensino.

Referências

- António José Silva, C. S. (2009). *(CFQ)8*. Areal.
- Audacity: Editor e gravador de áudio*. (s.d.). Obtido em 18 de setembro de 2010, de <http://audacity.sourceforge.net/>
- Bem vindo ao Colégio Guadalupe*. (s.d.). Obtido em 20 de julho de 2012, de <http://www.c-guadalupe.com/>
- Bogdan R. C., B. S. (2003). *Qualitative Research for Education: An introduction to Theories and Methods*. New York: Pearson Education group.
- Carvalho, R. d. (1995). *A Física no dia-a-dia*. Relógio d'água.
- Cecília Galvão, A. N. (junho de 2001). Orientações Curriculares Ciência Físicas e Naturais 3º Ciclo. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ciencia Viva*. (s.d.). Obtido em 09 de 01 de 2011, de <http://www.cienciaviva.pt/>
- Fialho, I. (2006). *O pensamento de Rómulo de Carvalho. Contributos para uma Didáctica das ciências no jardim-de-infância*. Evora: Universidade de Evora .
- Guadalupe, C. (2010). Projeto Educativo. Verdizela, Setubal, Portugal.
- Hann, J. (1991). *Como Funciona a Ciência*. Londres: Selecções do Reader's Digest.
- Isabel P. Martins, H. C. (março de 2003). Programa de Física e Química A 11.º ou 12.º anos. Lisboa: Ministério da Educação.
- Krasilchik, M. (2000). *Reformas e realidade- O caso do ensino das ciências*. São Paulo: São Paulo Perspec.
- Le Chat 2.1*. (s.d.). Obtido em 19 de 2 de 2011, de O Mocho: <http://www.mocho.pt>

- Lima, L. d. (s.d.). *Piaget para Principiantes*. Brasil: Summus Editorial.
- Magalhães, J. (2008). *Elementos Química A*. Carnachide: Santillana.
- Modellus - Iterative Modelling with Mathematics*. (s.d.). Obtido em 12 de 9 de 2010, de <http://modellus.fct.unl.pt/>
- Panayota Mantzicopoulos, H. P. (11 de Abril de 2008). Young children's motivational beliefs about learning science. *Early Childhood Research Quarterly*.
- Paulo Varela, J. S. (2004). *Crianças Aprendem a Pensar Ciências - uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.
- Pires, D. M., Morais, A. M. e Neves, I. P. (2004). Desenvolvimento Científico nos primeiros anos de escolaridade: Estudo de característica psicológicas específicas da prática pedagógica. *Revista da Educação*.
- Pollen Seed Cities for Science*. (s.d.). Obtido em 5 de 1 de 2011, de <http://www.pollen-europa.net/>
- Rodrigues, M. M., & Dias, F. M. (2007). *Física e Química na nossa vida- Sustentabilidade na Terra 8*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J. (1996). Estratégias de Desenvolvimento do Pensamento Científico em Crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico. *Tese de Doutoramento*. Braga: Universidade do Minho.
- Sá, J. (2000). A abordagem experimental das ciências no jardim de infância e no 1º ciclo do ensino básico : sua relevância para o processo de educação científica nos níveis de escolaridade seguintes. Braga: Instituto de Inovação Educacional.
- Sá, J. C. (1997). *Ensino Experimental das Ciências. Definir uma estratégia para o 1º Ciclo*. Porto: Bezerra.
- Sarquis, M. (1997). *Exploring Matter With TOYS, Using and Understanding the Senses*. Middletown: McGraw-Hill.
- Silva, M. I. (setembro de 1997). Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar. Lisboa: Ministério da Educação.

Wikiquote. (s.d.). Obtido em 8 de junho de 2012, de
http://en.wikiquote.org/wiki/Galileo_Galilei

Yin, R. (2005). *Estudo de caso - planejamento e métodos*. 3ª Edição. Porto Alegre:
Brookman.

Anexos

Anexo A1

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2 - RELATÓRIO

Titulo: Flutua ou não flutua?

Data: 16/02/2011 (Grupo A – 5/6 anos)

Material

1 Alguidar com água

1 Rolha de cortiça

1 Lápis

1 Bola de plasticina

1 Chave

1 Carrinho de brincar

Procedimento experimental:

Coloca um objeto dentro do alguidar com água e observa o que acontece. Repete o procedimento para os outros objetos e regista as observações.

Desenvolvimento da atividade

1.ª Parte

1. Alguém sabe o que vamos fazer com os objetos que temos em cima da mesa?

Respostas das crianças:

- *Vamos fazer experiências.*

- *Vamos pôr dentro de água.*

2. Para quê? O que será que acontece se colocarem os objetos dentro de água?

Respostas das crianças:

- *A água vai mudar de cor.*

- *A água vai ficar preta porque o lápis é preto e o preto vai para a água.*

- *Não, vai ficar cor-de-rosa porque a plasticina é cor-de-rosa.*

Expliquei então às crianças que o objetivo da nossa experiência não era ver a mudança de cor mas sim se os objetos flutuam, ou seja, ficam ao cimo da água ou não flutuam, ficam de baixo de água. Para isso falei da praia e das boias e braçadeiras que eles usam para flutuar e não se afogarem.

Passámos então à fase da experimentação.

3. Peguei na **rolha de cortiça**.

O que vai acontecer quando colocar a rolha dentro de água?

Respostas das crianças:

- *A água vai ficar cor de pele.*

(A ideia da mudança de cor ainda persistia nas crianças)

Pedi a uma das crianças para colocar a rolha dentro do alguidar com água.

O que aconteceu à rolha?

- *A rolha ficou no cimo da água.*

Porquê?

- *É levezinha.* (foi a resposta pronta de uma das crianças)

4. Peguei na **chave** e perguntei:

E a chave, também vai flutuar na água?

Respostas das crianças:

- *Não, vai ou fundo.*

Pedi a uma das crianças para colocar a chave dentro do alguidar com água.

O que aconteceu à chave?

- *Foi para o fundo.*

- *Afundou-se.*

Porquê?

- *É muito pesada.*

- *A água não pode com ele.*

5. Peguei no **lápiz**.

O lápis vai flutuar na água?

Respostas das crianças:

- *O lápis vai ficar em cima.*

- *O lápis é levezinho, por isso vai ficar em cima.* (começavam a perceber que as coisas mais leves flutuavam e as mais pesadas não)

Pedi a uma das crianças para colocar o lápis dentro do alguidar com água.

O que aconteceu ao lápis?

- *Flutua.* (em coro)

Porquê?

- *O lápis é de madeira, e a madeira flutua.*

- *As jangadas também são feitas de madeira e por isso flutuam.*

6. Peguei no **carrinho**.

O carrinho vai flutuar na água?

Respostas das crianças:

- *Não flutua.*

- *É muito pesado.*

Pedi a uma das crianças para colocar o carrinho dentro do alguidar com água.

O que aconteceu ao carrinho?

- *Foi ao fundo.*

- *Afundou-se.*

Porquê?

- *Porque é de ferro.*

7. Peguei na **bola de plasticina**.

A bola de plasticina vai flutuar na água?

Respostas das crianças:

- Flutua.

- Não, é muito pesada.

Pedir a uma das crianças que coloque a bola de plasticina dentro do alguidar com água.

O que aconteceu à bola de plasticina?

- Afundou-se.

- A água não muda de cor.

Porquê?

- Porque é pesada.

Com todos os objetos dentro de água fizemos o registo das observações.

2.ª Parte

8. Quando colocaram a **bola de plasticina** o que aconteceu?

Respostas das crianças:

- *Foi ao fundo.*

Acham que ela é leve ou pesada?

Respostas das crianças:

- *Pesada.*

Pedi a uma das crianças para moldar a plasticina em forma de barquinho.

9. O que acham que vai acontecer quando colocarem o barquinho dentro de água?

Respostas das crianças:

- *Vai ao fundo.*

10. Uma das crianças colocou o barco de plasticina dentro do alguidar com água.

O que aconteceu ao barco de plasticina?

- *Ficou em cima.* (responderam com grande espanto)

Porque acham que a bola não flutua e o barco flutua?









- *Porque os barcos não vão ao fundo.*

Concluimos o registo das observações.

Conclusões

Por fim fizemos o registo das conclusões, nesta fase as crianças tiveram muitas dificuldades em compreender o que tinha acontecido. Tiraram conclusões corretas, atendendo à sua idade, relativamente à primeira parte da experiência, concluindo que os objetos leves flutuam e os pesados afundam. Relativamente à segunda parte tiveram dificuldade em perceber que o que tinha mudado era a forma e era essa a razão pela qual o barco de plasticina flutuava e a bola não.

Registo de observações

Flutua ou não?		
	Flutua 	Não Flutua 
	O	
		O
	O	
		X
	O	O
	O	

Mestrado em ensino da Física e da Química

Investigação Educacional

AUSCULTAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Gostaste de realizar estas atividades experimentais?	Número de respostas
– Sim	9
– Não	0
– Não Responde	0
Total	9
Porquê?	
– É divertido/Bonito/Engraçado/Giro	6
– Aprendi coisas novas	1
– Porque quando for grande quer ser cientista	1
– Porque sim	1
– Outras	0
Gostavas de fazer mais vezes este tipo de atividades?	
– Sim	8
– Não	1
– Não Responde	0
Total	9

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2 - RELATÓRIO

Titulo: Flutua ou não flutua?

Data: 16/02/2011 (Grupo B - 4 anos)

Material

1 Alguidar com água

1 Rolha de cortiça

1 Lápis

1 Bola de plasticina

1 Chave

1 Carrinho de brincar

Procedimento experimental:

Coloca um objeto dentro do alguidar com água e observa o que acontece. Repete o procedimento para os outros objetos e regista as observações.

Desenvolvimento da atividade

1.ª Parte

1. Alguém sabe o que vamos fazer com os objetos que temos em cima da mesa?

Respostas das crianças:

- *Por dentro de água.*

(Este grupo de crianças mostrou-se, desde o início, menos participativo e contido nas suas respostas.)

2. Para quê? O que será que acontece se colocarem os objetos dentro de água?

Respostas das crianças:

- *Não sei.* (Respondeu uma das crianças e as outras repetiram a mesma resposta)

Expliquei então às crianças que o objetivo da nossa experiência era ver se os objetos que tínhamos em cima da mesa flutuam, ou seja, ficam ao cimo da água ou não flutuam, ficam de baixo de água. Para isso falei da praia e das boias e braçadeiras que eles usam para flutuar e não se afogarem.

Passámos então à fase da experimentação.

3. Peguei na **rolha de cortiça**.

O que vai acontecer quando colocar a rolha dentro de água?

Respostas das crianças:

(Não respondem)

Pedi a uma das crianças para colocar a rolha dentro do alguidar com água.

O que aconteceu à rolha?

- *Fica em cima.* (expliquei, então que quando um objeto fica em cima da água quer diz que flutua.

A partir daí começaram a empregar o termo.)

Porquê?

- *É muito leve.*

4. Peguei na **chave** e perguntei:

E a chave, também vai flutuar na água?

Respostas das crianças:

- *Sim.*

- *Flutua.*

- *Não, vai ao fundo.* (As respostas dividiram-se. E por isso tive necessidade de lhes colocar mais algumas questões.)

A chave é leve ou pesada?

- *É leve.*

A chave é mais leve ou mais pesada do que a rolha?

(As crianças tiveram dificuldade em responder. Só conseguiram dizer que a chave era mais pesada quando lhes coloquei a rolha numa das mãos e a chave na outra para sentirem a diferença.)

Pedi a uma das crianças para colocar a chave dentro do alguidar com água.

O que aconteceu à chave?

- *Foi para o fundo.*

Porquê?

- *Porque é pesada.*

5. Peguei no **lápiz**.

O lápis vai flutuar na água?

Respostas das crianças:

- *Flutua.*

Pedi a uma das crianças para colocar o lápis dentro do alguidar com água.

O que aconteceu ao lápis?

- *Flutua.* (em coro)

Porquê?

- *É leve.*

6. Peguei no **carrinho**.

O carrinho vai flutuar na água?

Respostas das crianças:

- *Vai ao fundo.*

Pedi a uma das crianças para colocar o carrinho dentro do alguidar com água.

O que aconteceu ao carrinho?

- *Afundou.*

Porquê?

- *Porque é pesado.*

7. Peguei na **bola de plasticina**.

A bola de plasticina vai flutuar na água?

Respostas das crianças:

- *É pesada.*

- *É mais pesada do que a rolha.*

- *Vai ficar no fundo.*

Pedir a uma das crianças que coloque a bola de plasticina dentro do alguidar com água.

O que aconteceu à bola de plasticina?

- *Caiu no fundo.*

Porquê?

- Porque é pesada.

Com todos os objetos dentro de água fizemos o primeiro registo das observações.

2.ª Parte

8. Quando colocaram a **bola de plasticina** o que aconteceu?

Respostas das crianças:

- *Foi ao fundo.*

Acham que ela é leve ou pesada?

Respostas das crianças:

- *Pesada.*

Pedi a uma das crianças para moldar a plasticina em forma de barquinho.

9. O que acham que vai acontecer quando colocarem o barquinho dentro de água?

Respostas das crianças:

- *Vai ao fundo.*

- *Porque é pesada.*

10. Uma das crianças colocou o barco de plasticina dentro do alguidar com água.

O que aconteceu ao barco de plasticina?

- *Flutuou*

Porque acham que a bola não flutua e o barco flutua?

- *Porque a bola era muito pesada.*

- *Porque a bola tinha muita plasticina.*















- *Porque esticámos.*

Concluimos o registo das observações.

Conclusões

Apesar das dificuldades inerentes á idade das crianças, estas conseguiram perceber que os objetos leves flutuam e os pesados não flutuam. Quanto à segunda parte da atividade experimental, foi ainda mais difícil perceberem por que razão a bola de plasticina não flutua e o barco flutua. Tiveram dificuldade em perceber que só a forma mudava, sendo a quantidade a mesma, e por isso o peso também o mesmo.

Registo de observações

Flutua ou não?		
	Flutua 	Não Flutua 
		
		
		
		
		
		

Mestrado em ensino da Física e da Química

Investigação Educacional

AUSCULTAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Gostaste de realizar estas atividades experimentais?	Número de respostas
– Sim	14
– Não	0
– Não Responde	0
Total	14
Porquê?	
– É divertido/Bonito/Engraçado/Giro	13
– Aprendi coisas novas	0
– Porque quando for grande quer ser cientista	0
– Porque sim	1
– Outras	0
Gostavas de fazer mais vezes este tipo de atividades?	
– Sim	14
– Não	0
– Não Responde	0
Total	14

Anexo A2



Mestrado em ensino da Física e da Química

Investigação Educacional

GUIÃO DE ENTREVISTA À EDUCADORA

No âmbito da cadeira de investigação educacional do Mestrado em ensino da Física e da Química estou a realizar um trabalho de investigação na área da educação intitulado “O ensino experimental das ciências no pré-escolar”. Os objetivos desse estudo são:

- Estudar a forma como as crianças do pré-escolar reagem ao ensino experimental das ciências.
- Aferir a satisfação das crianças face as atividades experimentais.

Para conseguir atingir estes objetivos preciso da sua colaboração respondendo às seguintes questões.

1. Acha que o ensino experimental das ciências é benéfico para as crianças desta faixa etária? Porquê?
2. Como reagem as suas crianças às atividades experimentais que realizam?
3. Acha que as atividades experimentais realizadas são adequadas à faixa etária das crianças? Porquê?
4. As crianças manifestam interesse em voltar a realizar mais atividades experimentais?
5. Na sua opinião, verifica algum impacto das atividades experimentais nas crianças?

6. Identificação do entrevistado

- 6.1. Nome
- 6.2. Idade
- 6.3. Sexo
- 6.4. Função
- 6.5. Tempo de trabalho no estabelecimento de ensino
- 6.6. Anos de serviço

Anexo A3



Mestrado em ensino da Física e da Química

QUESTIONÁRIO AOS PAIS

No âmbito da cadeira de investigação educacional do Mestrado em ensino da Física e da Química estou a realizar um trabalho de investigação na área da educação intitulado “O ensino experimental das ciências no pré-escolar”. Os objetivos desse estudo são:

- Estudar a forma como as crianças do pré-escolar reagem ao ensino experimental das ciências.
- Aferir a satisfação das crianças face as atividades experimentais.

Para conseguir atingir estes objetivos preciso da vossa colaboração respondendo às seguintes questões:

1. O seu filho(a) fala, em casa, das atividades experimentais realizadas no colégio?
☐ Sim
☐ Não
☐ Por vezes
2. Quando o faz, a forma como fala revela satisfação e agrado por este tipo de atividades?
☐ Sim
☐ Não
☐ Por vezes
3. Alguma vez o seu filho(a) quis reproduzir, em casa, alguma das atividades experimentais realizadas no colégio?
☐ Sim
☐ Não
4. Acha importante, para o desenvolvimento das competências do seu filho(a) o ensino experimental das ciências?
☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

Obrigada pela colaboração

Anexo A4

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

“Construção e utilização de um telefone com copos de papel”

Material

2 copos de papel

2 clips ou 2 botões de plástico

1 Lápis afiado

Alguns metros de fio

Procedimento experimental:

1.ª Parte – Fazer o telefone

1. Com o bico do lápis, fazer um orifício no fundo do copo.
2. Fazer passar o fio pelo orifício e prende-lo, na parte interior do copo, ao clips ou o botão de plástico (ver figura).
3. Repetir os passos 1 e 2 para o outro copo.



2.ª Parte – Usar o telefone

1. Segurar, com as duas mãos, cada um dos copos e afastar até que o fio fique completamente esticado.

Atenção: o fio tem que estar sempre esticado e não pode tocar em nada.

2. Um aluno, fala suavemente para o interior do copo tendo o cuidado de não tocar, com os dedos, no fundo do copo nem no fio.
3. Outro aluno, encostar o ouvido ao outro copo e tentar ouvir.

Atenção: os alunos não devem encostar a boca nem o ouvido ao copo e devem manter o copo em linha reta com o fio.

4. Enquanto dois alunos conversão através do telefone os outros dois colocam-se junto ao fio e observam.
5. Repetir o procedimento anterior mas desta vez os alunos que estão junto ao fio colocam suavemente o dedo no fio.
6. Repetir o procedimento anterior mas desta vez os alunos que estão junto ao fio seguram-no com firmeza.

7. Repetir os procedimentos anteriores trocando de posições e responder às questões seguintes.

Questões:

O que observam quando falam para dentro do copo? Tentem arranjar uma explicação para o que observam.

Conseguem comunicar através deste telefone? Expliquem como é que o som vai de um copo para o outro.

O que acontece ao fio quando estão a falar? Tentem arranjar uma explicação para o que observam.

O que acontece à comunicação quando se segura no fio? Tentem arranjar uma explicação para o sucedido.

Anexo A5

**A. L. 1.2 – SÍNTESE DO
SULFATO DE TETRAAMINO
COBRE (II) MONO-HIDRATADO**

Física e Química A – 11º ano

A. L. 1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado

Objectivo:

Sintetizar cristais de um sal complexo hidratado:
Sulfato de tetraaminocobre (II) mono-hidratado.

Este sal é um sólido cristalino, azul, opaco, não solúvel em álcool etílico e muito estável.

Equação química



A. L. 1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado

A. L. 1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado

Alguns cuidados

Sulfato de cobre (II) penta-hidratado



Solução de amoníaco a 25% (m/m)

(a preparação e manuseamento da solução de amoníaco deve ser feita na hotte)



Álcool etílico a 96% (V/V)



A. L. 1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado

Adição do etanol

A. L. 1.2 – Síntese do sulfato de tetraamino cobre (II) mono-hidratado

Filtração por sucção



